ANALES

DE LA

SOCIEDAD CIENTIFICA

ARGENTINA

IMPERIAL [illegible] GICAL
22 NOV 1943
INSTITUTE

DIRECTOR: EMILIO REBUELTO

NOVIEMBRE 1940 — ENTREGA V — TOMO CXXX

SUMARIO

Pág.

SECCION SANTA FE de la Sociedad Científica Argentina:
Ciclo de conferencias:
RAFAEL GRINFELD. — Los espectros moleculares y la isotopia 185
Sesión de comunicaciones científicas en el Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola-Ganadero 185
JOSUÉ GOLLAN (H.) Y JOSÉ CRUELLAS. — Modificaciones y ampliaciones introducidas en la marcha para el análisis químico de suelos en Agroinvest 187
VÍCTOR NICOLIER. — Distribución de agregados y la estructura del suelo 187
OSCAR MALLEA. — Aspecto de la salinización de una zona de regadío de Mendoza 188
JOSUÉ GOLLAN Y JOSÉ CRUELLAS. — Aparato para evaporación e insolubilización de sílice 189
VÍCTOR S. NICOLLIER. — Distribución de agregados y la estructura del suelo 193
OSCAR MALLEA. — Un aspecto de la salinización de una zona de regadío de Mendoza. 210
A. E. J. FESQUET. — Doctor Fernando Lahille 221
JOSÉ JULIO MONTEVERDE. — Contribución al estudio del grupo coli-aerógegenes de las heces de algunas especies animales del país (*Conclusión*) 230

BUENOS AIRES
CALLE SANTA FE 1145

1940

SOCIEDAD CIENTIFICA ARGENTINA

SOCIOS HONORARIOS

Dr. Pedro Visca †
Dr. Mario Isola †
Dr. Germán Burmeister †
Dr. Benjamín A. Gould †
Dr. R. A. Phillippi †
Dr. Guillermo Rawson †
Dr. Carlos Berg †
Dr. Valentín Balbín †
Dr. Florentino Ameghino †
Dr. Carlos Darwin †
Dr. César Lombroso †
Ing. Luis A. Huergo †
Ing. Vicente Castro †
Dr. Juan J. J. Kyle †
Dr. Estanislao S. Zeballos †
Ing. Santiago E. Barabino †
Dr. Carlos Spegazzini †
Dr. J. Mendizábal Tamborel †
Dr. Enrique Ferri †
Ing. Eduardo Huergo †
Ing. Guillermo Marconi †
Dr. Eduardo L. Holmberg †
Dr. Angel Gallardo †
Dr. Cristóbal M. Hicken †
Dr. Alberto Einstein
Dr. Walter Nernst

CONSEJO CIENTIFICO

Ing. Félix Aguilar; Ing. José Babini; Dr. Horacio Damianovich; Dr. Claro C. Dassen; Prof. Carlos E. Dieulefait; Dr. Juan A. Domínguez; Dr. Gustavo A. Fester; Dr. Alfredo Franceschi; Dr. Joaquín Frenguelli; Dr. Josué Gollan (h.); Dr. Bernardo A. Houssay; Dr. Cristofredo Jakob; Dr. Ramón G. Loyarte; Dr. Emiliano J. Mac Donagh; Dr. R. Armando Marotta; Dr. Julio Méndez; Ing. Agr. Lorenzo R. Parodi; Dr. Franco Pastore; Capitán de fragata Héctor R. Ratto; Vicealmirante Segundo R. Storni; Dr. Alfredo Sordelli; Dr. Reinaldo Vanossi; Dr. Adolfo T. Williams; Dr. Enrique V. Zappi.

JUNTA DIRECTIVA

(1939-1940)

Presidente ..... Ingeniero **Jorge W. Dobranich**
Vicepresidente 1º ..... Doctor **Gonzalo Bosch**
Vicepresidente 2º ..... Doctor **Claro C. Dassen**
Secretario de actas ..... Arquitecto **Carlos E. Géneau**
Secretario de correspondencia. Doctor **Santiago Barabino Amadeo**
Tesorero ..... Ingeniero **Edmundo Parodi**
Bibliotecario ..... Ingeniero **Carlos A. Lizer y Trelles**

Vocales .....
Ingeniero **Nicolás Besio Moreno**
Doctor **Antonio Casacuberta**
Ingeniero **Julio R. Castiñeiras**
Ingeniero **Enrique Chanourdie**
Doctor **Marcelino Herrera Vegas**
Doctor **Jorge Magnin**
Doctor **Juan Nielsen**
Doctor **Juan C. Vignaux**
Doctor **Reinaldo Vanossi**

Suplentes .....
Ingeniero **Belisario Alvarez de Toledo**
Cap. de Fragata **Teodoro Caillet Bois**
Ingeniero **José S. Gandolfo**
Ingeniero **Alfredo G. Galmarini**
Ingeniero **Benno J. Schnack**

Revisores de balances anuales
Ingeniero **Pablo E. Bordenave**
Doctor **Jacobo Wainer**

ADVERTENCIA. — Los colaboradores de los Anales son personalmente responsables de la tesis sustentada en sus escritos. Tienen derecho a la corrección de dos pruebas. Los que deseen tirada aparte de 50 ejemplares de sus artículos, deben solicitarla por escrito. Los manuscritos, correspondencia, etc. se enviarán a la sede social, Santa Fe 1145.

Impreso en los Talleres Gráficos "TOMAS PALUMBO" - La Madrid 321-325 - Buenos Aires

SECCIÓN OFICIAL

DE LA

SOCIEDAD CIENTÍFICA ARGENTINA

SECCIÓN "SANTA FÉ"

Ciclo de conferencias

LOS ESPECTROS MOLECULARES Y LA ISOTOPIA

Por el Doctor RAFAEL GRINFELD

Ante un numeroso público, constituído en su mayor parte por profesores y estudiantes de la Facultad de Química Industrial y Agrícola, se realizó el lunes 19 de Agosto en el salón de actos de esa Facultad una conferencia organizada por la Sección Santa Fe de la Sociedad Científica Argentina, que estuvo a cargo del doctor Rafael Grinfeld, miembro del Instituto de Física de la Universidad Nacional de La Plata, quien disertó sobre el tema: « Los espectros moleculares y la isotopia ».

Esa conferencia fué ilustrada con proyecciones luminosas y se desarrolló de acuerdo al siguiente sumario: Aplicación de la teoría de los cuantos a los espectros moleculares o de bandas. La isotopia. Su efecto sobre dichos espectros. Comprobaciones experimentales. Descubrimiento espectroscópico de isótopos raros. El efecto isotópico y la mecánica cuántica.

El acto fué auspiciado por el Instituto Social de la Universidad Nacional del Litoral.

SESION DE COMUNICACIONES CIENTIFICAS EN EL INSTITUTO EXPERIMENTAL DE INVESTIGACION Y FOMENTO AGRICOLA-GANADERO

El miércoles 2 de Octubre tuvo lugar un interesante acto organizado por la Sección Santa Fe de la Sociedad Científica Argentina, en colaboración con el Instituto Experimental de investigación y fo-

mento Agrícola-Ganadero de la Provincia de Santa Fe (Agroinvest). Dicho acto consistió en una visita a las dependencias de ese Instituto, instalado en su nuevo y moderno edificio propio ubicado en C. Pellegrini y Urquiza de esa ciudad, y en una sesión de comunicaciones científicas a cargo de varios miembros del departamento de Química de ese Instituto.

A ese acto, especialmente invitados, asistieron miembros de la Unión Industrial de Santa Fe así como un crecido número de estudiantes de la Facultad de Química Industrial y Agrícola.

Después de recorrer las diversas dependencias del Instituto en compañía de los tres directores del mismo: Doctor Josué Gollan (h.), ingeniero agrónomo Bruno L. P. Santini y señor Curto E. Hotschewer, y demás personal técnico, los visitantes se dirigieron al espacioso herbario del Instituto, donde tuvo lugar la sesión de comunicaciones.

Abrió el acto el presidente de la Sección Santa Fe de la Sociedad Científica Argentina, doctor José Piazza, con las siguientes palabras:

« Antes de iniciar esta sesión de comunicaciones, quiero agradecer, en nombre de la Sociedad Científica Argentina, Sección Santa Fe, a las autoridades de este Instituto por haber puesto a nuestra disposición sus locales con el objeto de realizar este acto.

« Me es grato en esta ocasión hacer resaltar que a los maestros de Agroinvest no corresponde solamente el mérito de haber realizado una importante obra científica, sino también el de haber forjado y levantado su propia casa de estudios ».

Las autoridades provinciales han escuchado sus voces y con verdadera comprensión dieron prueba de su espíritu científico al encarar los problemas de la agricultura y de la ganadería en la forma que lo hicieron al crear este Instituto.

Debemos a las más remotas generaciones el conocimiento y la utilización de la flora y de la fauna que forman la base de nuestra existencia. Desde entonces los pueblos y las naciones no se han ocupado mayormente en ampliar y profundizar esos conocimientos, optando más bien, en los momentos difíciles, en despojar al vecino.

Por suerte en estos últimos cincuenta años la investigación en el campo agrícola-ganadero ha interesado a muchos estudiosos y los resultados obtenidos son de tal importancia y trascendencia que ya influyen favorablemente en la solución de problemas vitales para los pueblos.

Este hecho nos infnude esperanzas y nos hace ver un poco de luz en la tormentosa oscuridad que hoy nos envuelve.

A continuación se presentaron las comunicaciones científicas cuyos resúmenes damos a continuación (1).

MODIFICACIONES Y AMPLIACIONES INTRODUCIDAS EN LA MARCHA PARA EL ANALISIS QUIMICO DE SUELOS EN AGROINVEST

Por JOSUE GOLLAN (h.) y JOSE CRUELLAS

Se describe, con esquemas y fotografías, un aparato destinado a la evaporación de extractos clorhídricos obtenidos en el ataque de suelos; e insolubilización de la sílice; con un dispositivo para calentar eléctricamente y regular la temperatura entre 100°-180°.

DISTRIBUCION DE AGREGADOS Y LA ESTRUCTURA DEL SUELO

Por VICTOR NICOLLIER

Se ha determinado la granulometría elemental y la granulometría real en muestras de una serie de perfiles de Santa Fe, sobre porciones de una misma muestra (secada al aire, pulverizada y tamizada por el tamiz de 2,0 mm.).

Para la granulometría elemental se ha empleado el método Internacional con control de la buena dispersión; para la granulometría real se ha empleado la levigación (levigador Gollan modelo B) y determinación de la parte menor de 2 micrones por densimetría (Casagrande); estos dos métodos combinados se consideran los mejores para determinar la granulometría real de suelos.

Se han preparado 107 pares de curvas granulométricas; se han calculado los coeficientes de estructura para seis criterios diferentes que figuran en el cuadro de valores y se da la representación gráfica para tres perfiles.

De la comparación de los valores de los distintos coeficientes para las muestras estudiadas, después de representarlos gráficamente, se ha visto que resultan más convenientes para los suelos de Santa Fe los coeficientes obtenidos comparando los porcentajes de material de un tamaño de 20 micrones y también de 2 micrones.

Se determina luego otro coeficiente $\frac{S - s}{S}$, relacionando las superficies abarcadas en el gráfico por las dos curvas granulométricas, entre los límites 2 y 200 micrones, y se utiliza también como

(1) Los tres trabajos se publican *in extenso* en esta misma entrega de los Anales (Págs. 189, 193 y 210. Tomo CXXX. - 1940).

expresión de la agregación el valor de $S - s$, que es la superficie de gráfico comprendida entre las dos curvas. Estos últimos valores guardan en los perfiles una mejor progresión que los demás coeficientes en base a ciertos tamaños. Se observa que la expresión $S - s$ guarda una relación estrecha con el contenido de arcilla (menor de 2 micrones) obtenido después de una dispersión completa del suelo, con control.

Se continúa el estudio de las relaciones entre coeficientes de estructura y otras constantes de los suelos.

ASPECTO DE LA SALINIZACION DE UNA ZONA DE REGADIO DE MENDOZA

Por OSCAR MALLEA

Se ha estudiado en este trabajo el proceso de acumulación de sales en el suelo, por influencia del riego en una importante zona agrícola de la provincia de Mendoza. Habría que continuar los estudios a fin de determinar los efectos de la salinización sobre los cultivos y sobre el suelo mismo, suelo que desde el punto de vista agrícola tiene originariamente buenas condiciones.

APARATO PARA EVAPORACIÓN E INSOLUBILIZACIÓN DE SÍLICE

POR

JOSUÉ GOLLAN Y JOSÉ CRUELLAS

La realización de numerosos análisis en serie, hace necesario adoptar dispositivos y normas de trabajo que, sin variar las condiciones establecidas por los métodos analíticos, hagan las operaciones más cómodas y rápidas.

Uno de los mayores inconvenientes en el análisis de suelos, se presenta en la evaporación del extracto clorhídrico, producto del ataque del suelo, y en la triple insolubilización de la sílice, que es menester hacer.

Para evitar las molestias de los vapores ácidos y simplificar las operaciones hemos ideado el siguiente aparato (fig. 1 y 2), compuesto de dos platos de vidrio pyrex de 215 mm de diámetro adaptados por sus bordes (*).

En el plato superior *B*, en el que se ha practicado un orificio circular también esmerilado, se adapta un tubo de desprendimiento *C*, que se une al refrigerante *D*, colocado sobre el kitasato *E*, que se conecta con una trompa de agua.

Todas las uniones son entre vidrio esmerilado evitándose así todo contacto de los vapores de HCl con goma.

Las pequeñas imperfecciones en la superficie esmerilada de los bordes de los platos, no dificultan la operación; por el contrario la corriente de aspiración originada por la trompa hace que el aire que pasa por los bordes del mismo arrastre el ácido clorhídrico que se evapora, desarrollándose así la operación tranquilamente y sin sobresaltos.

(*) Se obtienen en el comercio como: Plato Pyrex T. M. Reg. 208 H. Q. U. S. Patt. Off., y se le esmerilan los bordes con polvo de esmeril a fin de poder ajustar uno sobre el otro.

La técnica común de evaporar a baño maría, requiere un tiempo enormemente largo y en la operación subsiguiente de mantener el producto seco en estufa durante 3 a 4 horas; sucede que el ácido residual que no ha sido totalmente expulsado, ataca el material del

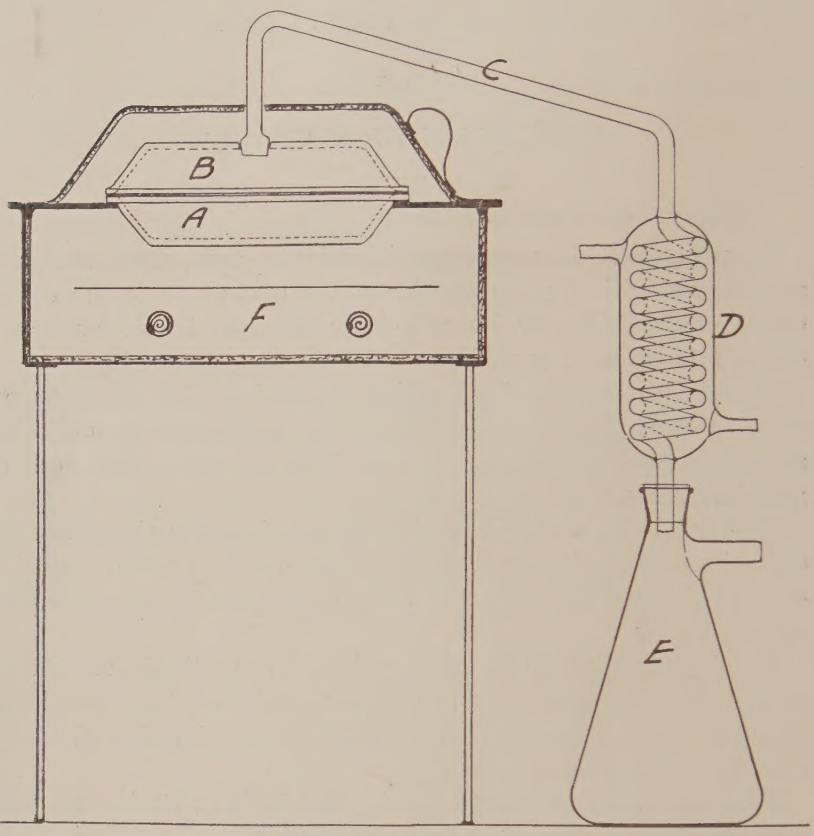


Fig. 1.

interior de la misma, inconveniente que se suma al de una manipulación más.

Nuestro dispositivo con calefacción eléctrica regulable, subsana estos inconvenientes, porque hace las veces de evaporador y estufa, y además el mismo plato *A* con su cubierta *B*, desprovisto del tubo de desprendimiento *C*, es también ventajoso para llevar a ebullición sin provocar molestias, pues los vapores se condensan en el plato superior *B*.

Otra de las ventajas de este dispositivo, es la que permite la recuperación del ácido clorhídrico empleado.

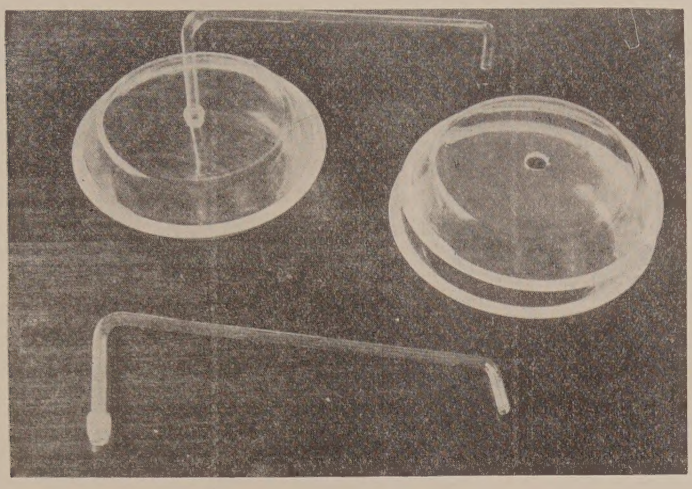


FIG. 2.

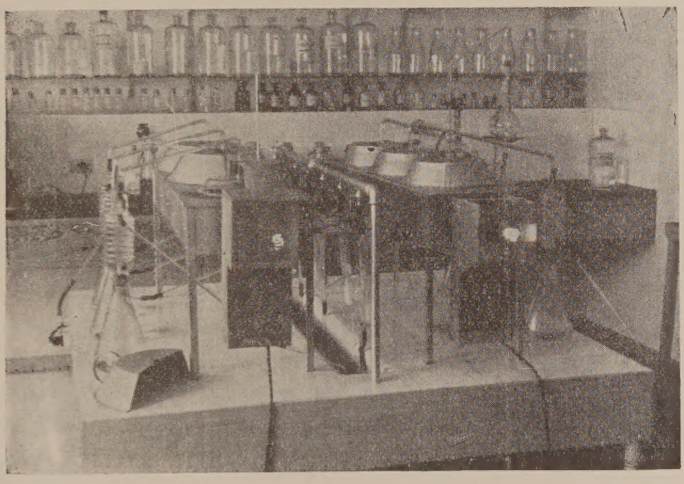


FIG. 3.

El total del líquido ácido recuperado en una operación correspondiente a una muestra tenía una acidez de: 5,36 gr de HCl %, y fraccionando el producto destilado, se obtuvo el siguiente resultado:

47,36	%	de	destilado	con	0,36	gr.	%	de	HCl
36,84	»	»	»	»	3,64	»	»	»	»
15,78	»	»	»	»	20,76	»	»	»	»

Como los análisis de suelos los hacemos por series de 6 muestras hemos construído dos aparatos conteniendo cada uno tres unidades (figura 3).

La evaporación se efectúa por baño de aire con calefacción eléctrica regulable hasta 180° C durante la evaporación y a 120° para la insolubilización. Un termómetro controla la temperatura.

DISTRIBUCIÓN DE AGREGADOS Y LA ESTRUCTURA DEL SUELO

POR

VÍCTOR S. NICOLLIER

Del Instituto Experimental de Investigación y Fomento Agrícola Ganadero. Santa Fé.

En los estudios de suelo se presta gran atención a la estructura, por la importancia que tiene con respecto a los cultivos, y se busca la manera de llegar a su conocimiento, y medida.

Una publicación en que se expone en forma concisa y ordenada el asunto Estructura del Suelo es la de E. W. Russell (8). En su primera parte dice:

« Uno de los problemas fundamentales en el uso del suelo es la creación y conservación de todas esas buenas condiciones (« Soil tilth ») que son necesarias para el buen éxito de las operaciones de cultivo.

« Esas condiciones necesarias podrían darse en términos de la distribución del espacio de poro del suelo, por ejemplo, que controla el régimen de agua y de aire. Estarían regidas por dos factores: en primer lugar por el tipo de partículas que forman el suelo, o sea las proporciones relativas de arena, limo y arcilla, la clase de minerales que forman estas partículas, proporción y tipo de materia orgánica presente; y en segundo lugar por la distribución y posición (u ordenamiento) de esas partículas en el suelo mismo. El primer factor determina esa propiedad que en general se conoce como *textura*, y el segundo lo que se conoce como *estructura* del suelo ».

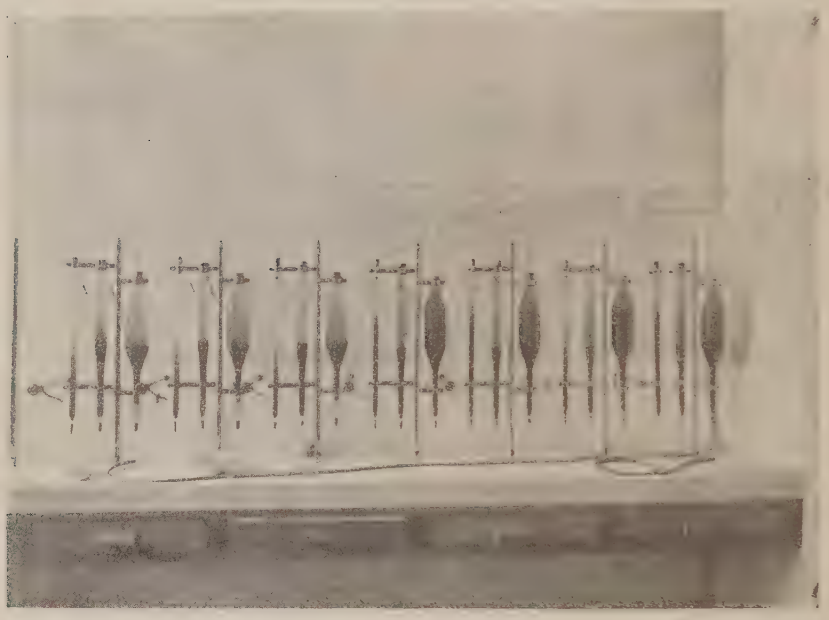
« *Para especificar* la estructura del suelo se emplean tres tipos principales de determinación: *a)* Basados en la *permeabilidad* o métodos por filtración, como se los ha llamado; se observa la variación de la permeabilidad en función del tiempo de muestras obtenida con la estructura original.

« *b) Determinación del espacio de poro*: se toman muestras originales de suelo, con moldes o cilindros; determínase la densidad,

contenido de humedad, proporción de vacíos, proporción del espacio de poro capilar y no capilar, grado de saturación, proporción relativa de aire en el suelo, etc.

« *c*) *El análisis de agregados*: se determina la proporción de partículas del suelo que se encuentran formando agregados, comparando después la distribución de la granulometría de agregados con la de las partículas elementales.

« Los métodos que se emplean se clasifican en tres tipos: 1) los que determinan la distribución de agregados del suelo en unmomento dado, por tamización directa; 2) los métodos que dan la distribución



Una serie de levigadores Gollan (modelo B) instalados en Agroinvest.

de los agregados estables después que la agrumación ha sido modificada hasta cierto punto por la humedad del suelo, lluvias, etc.; es c
l a tamización en agua o la levigación; y 3) los métodos basados en la teoría de que los agregados están formados por otros agregados elementales semi-permanentes, y tratan de obtener la distribución de estos últimos ».

Este trabajo se refiere solamente a un aspecto del problema de la estructura del suelo: a los agregados, su distribución por tamaños, y la comparación de esa distribución con la de la estructura elemental.

De los métodos que se emplean para determinar esa distribución ya se han dado algunos en otras publicaciones hechas por este Departamento ([2,6]).

Hemos acumulado datos de granulometría real de los horizontes de una serie de perfiles, además de la granulometría elemental. Creemos interesante dar a conocer el método de análisis de la distribución de los agregados, por ser relativamente cómodo y rápido. Después de ensayar diversas técnicas hemos adoptado finalmente el método de levigación con el levigador Gollan modelo B ([1]) para las fracciones comprendidas entre 20 micrones y 2 mm; para la parte fina (arcilla), que no puede obtenerse por levigación, empleamos el método densimétrico (Casagrande). La granulometría elemental se determina por el método internacional ([2]), que hemos perfeccionado ([9]).

La técnica que se sigue para el análisis de agregados es la siguiente:

Levigación. — 20 gramos de la muestra de suelo secada, pulverizada y pasada por el tamiz de 2,0 mm. se dejan en contacto con agua unas 5 a 6 horas y luego se pasan al aparato. Terminada la levigación se tienen las fracciones siguientes:

< 20 micrones, 20-200 micrones, y 200 micrones a 2,0 mm.

Parte fina. — 50 gramos de la misma muestra se colocan en una probeta de un litro, con agua destilada, y se dejan en contacto media hora; se agita por sucesivas inversiones de la probera durante 2 minutos, y comienza entonces el período de sedimentación.

Se hacen lecturas densimétricas a intervalos de tiempo apropiados para tener unos tres puntos de la curva de Robinson, que nos permite obtener en ella el porcentaje de material a 2 micrones (arcilla). Se construye la curva granulométrica con los datos del análisis densimétrico de la fracción fina y los de la levigación de las fracciones gruesas, y se determinan las siguientes fracciones de la granulometría real:

< 2 micrones, 2-20 micrones, 20-200 micrones y 200 micrones — 2,0 mm.

En más de 100 curvas que hemos preparado es interesante ver cómo se han unido satisfactoriamente la parte de curva correspondiente a la parte fina con la de la gruesa. Podemos tomar esto como que en

las dos formas de agitación del suelo en agua llegamos al mismo punto de equilibrio de disociación de los agregados.

Podríamos comparar los porcentajes relativos de fracciones de diferentes tamaños del análisis de agregados y de la granulometría elemental, pero siempre es más ilustrativo comparar directamente

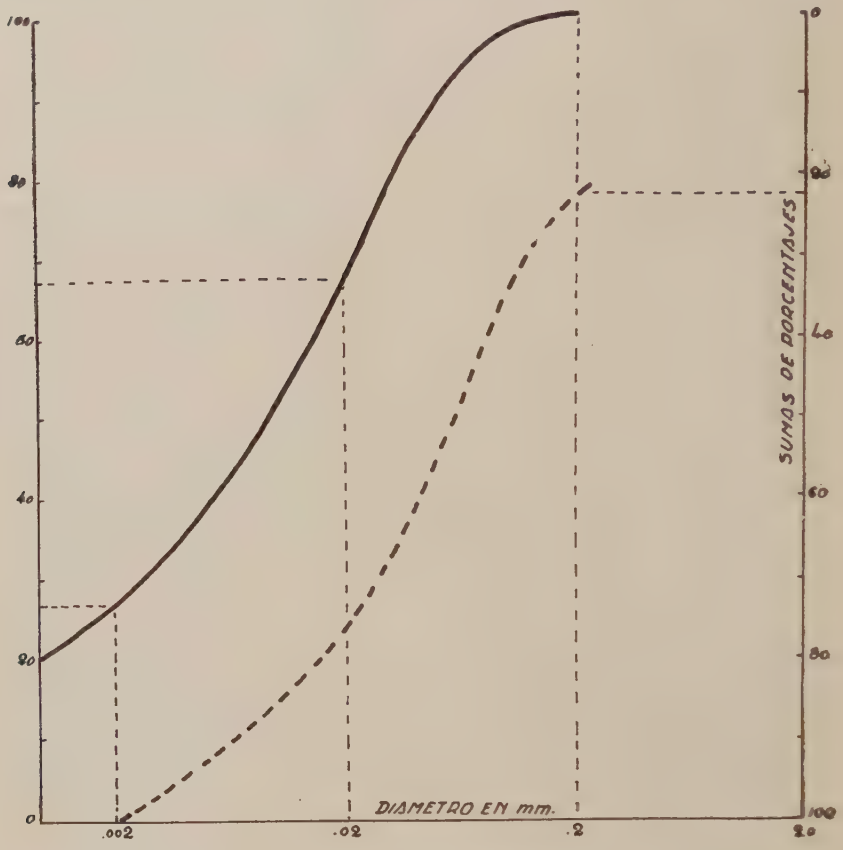


FIG. 1. — Curvas de granulometría elemental y real de la muestra Nº 647.

las curvas. En la fig. 1 se muestran las curvas de granulometría real y elemental de una muestra.

Se ha pretendido dar una idea de la mayor o menor agregación de las partículas de un suelo estableciendo una relación entre los porcentajes de partículas de determinado tamaño correspondientes a la granulometría elemental y la de agregados. En la bibliografía encontramos esas relaciones establecidas en forma arbitraria en cuanto a los tamaños que tomaron diferentes autores. A continuación

examinaremos esas relaciones, o Coeficientes de Estructura, para adoptar la relación que tenga mayor valor, o que interese por relacionarse con algunas propiedades del suelo.

Coeficiente de estbuctuba

E. W. Russell (8) resume los coeficientes de estructura que han empleado diferentes autores, que serían los siguientes:

a) El coeficiente de estructura es igual a la proporción de partículas de un diámetro menor que *d*, dada por el análisis mecánico elemental, que se encuentra formando agregados de un diámetro mayor (fig. 2). Llamando *D* y *A* los porcentajes de partículas de diámetro menor que *d* dados respectivamente por el análisis granulométrico elemental y de agregados el coeficiente de estructura resulta:

$$C = \frac{D - A}{D}$$

En el caso de un suelo completamente agregado . . ($A = O$), el coef. = 1
» » » » » » nada agrregado . . . . . ($A = D$), » » = 0

En el presente trabajo se toma 100 veces el valor del coeficiente.

Puede verse en el trabajo mencionado que según los autores son diferentes los valores considerados para *d*. Algunos dicen que las curvas de la granulometría elemental y la real generalmente se cruzan en el tamaño 50 micrones, ás o menos, cosa que nosotros no hemos observado en las numerosas determinaciones hechas con muestras de suelo seco y preparado, salvo en casos muy raros (cuando no hay casi estructura). Tampoco lo hemos observado en algunos ensayos que se han hecho sobre muestras conservando la humedad original del terreno. Como por lo general nuestras curvas granulométricas corresponden a partículas cuyos diámetros no llegan a 200 micrones, y ya antes de ese diámetro van muy juntas, se decidió tomar otros tamaños.

Se han calculado los coeficientes para un tamaño *d* de 20 micrones (columna 1 del cuadro), y para 100 micrones (columna 2) En la columna 3 se da el factor de estructura de Vageler y Alten (5); en forma análoga a los anteriores, pero para el tamaño 2 micrones, que en la escala internacional que estamos empleando corresponde a la arcilla, lo que traduciría la proporción relativa de arcilla que se encuentra agregada.

b) Otro coeficiente usado da la proporción de material de un tamaño dado (d_1), proporcionada por el análisis elemental, que está formando agregados de un diámetro mayor d_2. Lutz, que aplica este criterio, ha tomado: $d_1 = 50$ micrones y $d_2 = 250$ micrones. Deno-

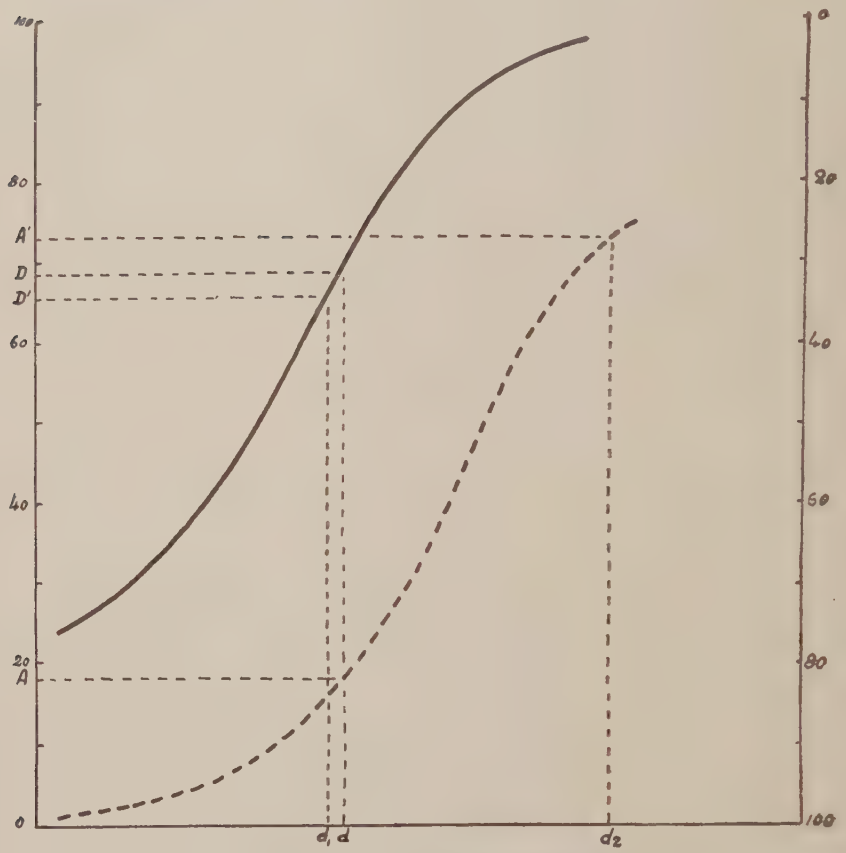


FIG. 2. — Curvas de granulometría elemental y real.

minando los porcentajes respectivos D' y A' el coeficiente resulta (ver fig. 2):

$$C = \frac{D' - A'}{D'}$$

Por las características de nuestros suelos a que antes nos hemos referido, es decir que son pobres en partículas mayores de 200 micrones, hemos decidido tomar $d_1 = 20$ micrones y $d_2 = 200$ micrones. Este coeficiente está dado en la columna 4 del cuadro I.

En nuestras curvas se ve en la mayoría de los casos que el porcentaje para d_2 puede ser mayor que para d_1, aunque las curvas estén bien separadas. En esos casos tenemos valores negativos para el factor. También está multiplicado por 100.

c) Otro coeficiente que se ha empleado es el de Tiulin. Mide la cantidad de material que puede formar miga (« crumb ») por unidad de material cementante. El autor prefiere invertir el problema: la dificultad o resistencia que debe vencerse en la formación de la « miga » está regida por lo que él llama « factor colonial-mecánico de estabilidad de la estructura ».

Perfil	1	2	3	4	5	6	7	8
106								
369	62	43	78	— 13	3,73	0,36	58 8	90
370	62	—	74	— 21	4,34	0,44	55,8	81
371	77	49	89	— 1,5	3,80	0,30	65,0	109
372	72	34	89	— 17	3,61	0,36	59,0	102
373	69	28	87	— 18	3,73	0,39	55,7	97
120								
434	76	25	100	— 560	2,15	0,56	21,8	12
435	74	35	100	— 250	1,81	0,46	47,5	37
436	88	39	100	— 370	2,05	0,42	43,2	32
124								
445	62	34	79	— 76	2,80	0,47	51,2	64
446	72	—	83	— 65	2,71	0,38	59,2	77
447	69	20	100	— 76	3,54	0,42	49,7	74
448	74	15	90	— 10	3,46	0,39	5 ,8	71
449	41	13	100	— 260	2,20	0,71	29,0	27
450	58	25	66	— 97	3,90	0,51	43,4	53
133								
488	77	47	88	4	3,50	0,30	65,0	109
489	87	43	90	— 13	3,33	0,23	69,7	124
490	74	34	94	0,3	3,58	0,33	60,0	104
139								
520	68	49	94	0,6	5,95	0,37	62,7	104
521	71	33	92	17	6,80	0,37	55,5	87
522	77	53	100	9	4,10	0,26	70,0	134
523	72	33	96	— 13	4,70	0,36	59,7	111
524	79	35	95	— 12	4,60	0,30	66,0	126
525	75	—	95	— 20	5,48	0,33	57,8	100
526	81	40	100	— 30	5,37	0,29	65,0	101

Perfil	1	2	3	4	5	6	7	8
140								
527	52	27	86	— 35	5,18	0,42	54.0	87
528	79	—	94	— 3,6	3,02	0,29	68.0	128
529	72	31	88	— 20	3,47	0,26	7[illegible].2	125
530	63	20	86	— 40	3,50	0,45	47.3	73
531	66	33	76	— 72	3,08	0,44	51,2	64
148								
558	66	45	79	— 92	4,10	0,44	56,0	60
559	72	33	85	— 84	3,80	0,40	55 8	67
560	71	44	91	— 2,7	3,12	0,35	67,2	129
561	67	17	86	— 29	4,15	0,42	50,8	85
150								
570	71	42	94	— 29	3,80	0,38	58,5	85
571	71	18	100	— 32	4,28	0,38	53 5	94
572	81	18	100	— 18	3,81	0,29	61 5	120
573	76	11	96	— 20	4,87	0,33	54 5	99
574	76	8	95	— 28	4,62	0,33	51,5	89
158								
605	87	49	94	— 24	3,26	0,23	69.7	106
606	82	33	95	— 33	3,82	0,29	63.7	107
607	80	23	94	— 22	3,63	0,32	56 5	82
608	66	18	93	— 180	3,12	0,49	39,0	42
167								
642	70	43	100	— 9	4,78	0,36	60,2	91
643	66	43	95	— 17	4,28	0,40	61.8	100
644	65	30	100	— 10	3,75	0,41	56.0	99
645	70	22	96	— 30	6,20	0,46	47 3	72
646	77	51	97	— 13	5,42	0,28	68.5	115
647	63	33	100	— 18	6,95	0,43	53,5	83
173								
672	59	—	78	— 35	3,64	0,48	47 8	77
673	72	—	89	3,7	3,57	0,47	63.7	114
674	73	—	81	7	4,15	0,35	59 5	106
675	72	39	85	6	5,87	0,34	59,5	99

Perfil	1	2	3	4	5	6	7	8
176								
683	82	52	91	17	3,54	0,35	71,5	131
684	80	—	100	11	3,05	0,27	69 5	138
685	77	24	100	2	3,42	0,31	63 5	128
686	89	33	94	2	3,21	0,20	67,0	127
687	91	62	95	37	3,20	0,14	80 5	159
688	69	—	100	— 24	3,43	0,40	55,5	110
689	79	28	100	— 20	3,30	0,30	63,0	107
185								
740	78	16	100	— 55	3,58	0,42	51,6	78
741	69	7	100	— 54	3,40	0,41	48,4	76
742	34	18	84	— 40	4,35	0,72	32,0	49
186								
753	63	12	91	— 102	3,60	0,50	45,5	55
754	78	34	100	— 73	4,45	0,35	60,0	83
755	53	18	100	— 100	3,16	0,58	42,7	59
187								
759	72	45	90	7	4,35	0,34	65,0	122
760	71	37	91	10	2,28	0,35	64 5	136
761	75	49	91	22	3,05	0,30	69 5	144
762	59	—	100	— 29	4,32	0,48	36,0	62
763	53	7	82	— 180	4,53	0,61	9,6	7
191								
778	70	25	78	— 120	2,75	0,43	47,0	49
779	66	18	86	— 70	3,42	0,44	51,5	71
780	50	— 5	85	— 77	4,68	0,58	35 5	47
781	36	5	23	— 940	1,90	0,82	9,1	2
195								
795	65	0	76	— 800	3,57	0,72	—	—
796	69	— 3	74	— 600	2,89	0,66	—	—
797	48	0	85	— 600	3,68	0,76	—	—

Perfil	1	2	3	4	5	6	7	8
201								
822	80	73	88	5	1,70	0,27	73 8	113
823	90	58	100	14	2,06	0,17	78,7	133
824	83	45	100	— 75	3,80	0,31	67,0	87
825	5	9	100	—230	4,03	1,01	29,5	39
204								
835	72	—	88	— 7	4,40	0,35	60,6	100
836	67	—	91	— 18	3,78	0,41	55,0	98
837	71	39	89	— 14	3,96	0,32	5),6	100
838	71	22	90	— 14	4,75	0,38	54,5	95
839	56	21	84	— 15	5,60	0,50	43,6	72
208								
855	77	45	93	— 1	3,34	0,30	65.7	102
856	73	21	96	— 20	3,66	0,35	55,0	99
857	74	31	97	— 24	3,21	0,34	60.7	105
858	67	45	99	— 18	3.78	0,39	58,0	81
859	56	16	94	— 34	3,54	0,55	39,0	56
209								
861	49	6	100	— 26	3,43	0,57	38 5	69
862	49	7	100	— 27	3,53	0,57	42 5	77
863	57	12	100	— 34	3,91	0,55	43,5	74
221								
922	69	30	81	— 85	5,31	0,43	47 5	60
923	64	18	80	—100	6,34	0,48	46 0	57
924	71	23	88	— 63	4,62	0,40	51 5	74
925	65	16	88	— 64	4,28	0,45	47 3	71
926	66	13	85	— 68	4,80	0,44	43 0	63
927	65	4	87	— 67	4,90	0,50	4(,0	57
928	58	0,6	81	— 92	5,80	0,52	33.)	45
929	65	14	85	— 70	6,38	0,45	45 3	63
930	67	22	88	— 61	4,38	0,43	3 0,)	69
931	70	22	89	— 53	4,47	0,40	5 .,3	77

Según E. J. Russell (7), el factor es:

$$F = \frac{\text{porcentaje de limo}}{\text{capacidad de saturación}}$$

sin explicar los límites de tamaño del limo.

Según E. W. Russell (8), el valor del factor es:

$$F = \frac{\text{Proporción de limo (0,05 — 0,001 mm.)}}{\text{Proporción de Ca y de Mg intercambiables del suelo}}$$

En la columna 5 se da el valor del coeficiente según Tiulin como relación entre el material fino del suelo (por el análisis elemental) hasta un tamaño máximo de 50 micrones, y la capacidad de adsorción de bases o valor T de la misma.

d) Otro coeficiente que se había comenzado a emplear anteriormente en un número reducido de muestras, es el de agregación de Hénin (4).

Este factor es la relación entre las superficies que presentan los agregados del suelo y las partículas elementales.

$C = \frac{s}{S}$, siendo s = superficie de agregados, S = superficie de las partículas elementales, calculadas en la forma que indica su autor (*); su valor se hace menor a medida que la superficie de los agregados se hace menor, o sea cuando la agregación es mayor. Estos valores están dados en la columna 6 del cuadro.

Además de los *coeficientes de estructura*, sería importante considerar la *Clasificación de la estructura del suelo*, y de los *agregados*.

Aquí no entramos en este aspecto, que está bien tratado en el trabajo citado de E. W. Russell (8), en el que figura un cuadro de comparación de las clasificaciones rusa y americana de los agregados del suelo.

Comparacion de los coeficientes de estructura

Además de dar los valores de los coeficientes en un cuadro, se los ha representado gráficamente para su comparación.

(*) $s = 100\,m'' + 10\,m' + m$, en que m, m', y m'' son, respectivamente, los porcentajes de 200 μ a 2,0 mm., de 20 μ a 200 μ, y < 20 μ, en la granulometría de agregados.

$S = 100\,p'' + 10\,p' + p$, en que p'', p' y p son los porcentajes de partículas (del análisis elemental) de tamaño < 20 μ, 20 a 200 μ, y 200 μ a 2,0 mm.

La proporción de partículas de un tamaño de 20 micrones, del análisis elemental, que se encuentran formando agregados de un diámetro mayor de 20 micrones es el coeficiente de estructura (columna 1).

Lo mismo los coeficientes 2 y 3, salvo que se refieren a los tamaños 100 micrones y 2 micrones, respectivamente; este último coeficiente es también llamado de Vageler y Alten, dado por Lemmermann (5).

Estos tres coeficientes aumentan de valor a medida que se hace mayor la agregación del suelo, de modo que es de esperar que todos varíen en un mismo sentido. El coeficiente para el tamaño 2 micrones llega a tener un valor máximo cuando todo el material de este tamaño se encuentra agregado en la muestra; y si tenemos varios materiales que nos dan el valor máximo, tendremos entonces que compararlos entre sí en base a otros caracteres, u otro coeficiente. Puede no ser así en caso que la distribución de la granulometría de agregados varíe apreciablemente en otra región de la curva. Para la adopción de uno de ellos, el más conveniente a nuestros suelos, los hemos comparado gráficamente, y por un sistema de eliminación, nos hemos decidido por los tamaños 20 micrones, y 2 micrones (arcilla).

La comparación de los coeficientes 4, 5 y 6 no nos ha mostrado ningún aspecto interesante. Tendríamos que determinar en el coeficiente 4 el sentido que podrían tener esas variaciones bruscas de positivo a negativo, que no lo tiene en los perfiles; los coeficientes 5 y 6 deben expresar la agregación de un mismo sentido; ambos se hacen menores cuanto mayor es la agregación. Para el cálculo de las superficies de material agregado y no agregado para el coeficiente de Hénin, si no hay diferencias grandes en las partes más gruesas de la granulometría, la influencia se debe a los tamaños cercanos a los 20 micrones, o menores. De modo que podría ser substituído por el coeficiente 1. A esto se llegó también observando en los gráficos de los coeficientes 1 y 6 que constantemente tienen carácter de opuestos, y las diferencias entre sus valores son constantes.

Correspondería luego considerar estos valores de estructura que hemos seleccionado, en comparación con otros caracteres del suelo, por ejemplo de los caracteres observados en campaña, con los análisis tabulados, etc.

Otro coeficiente de estructura

En la fig. 3 las dos curvas gruesas representan los límites de granulometría de una muestra de suelo (la línea llena representa la granulometría elemental, método de dispersión completa con con-

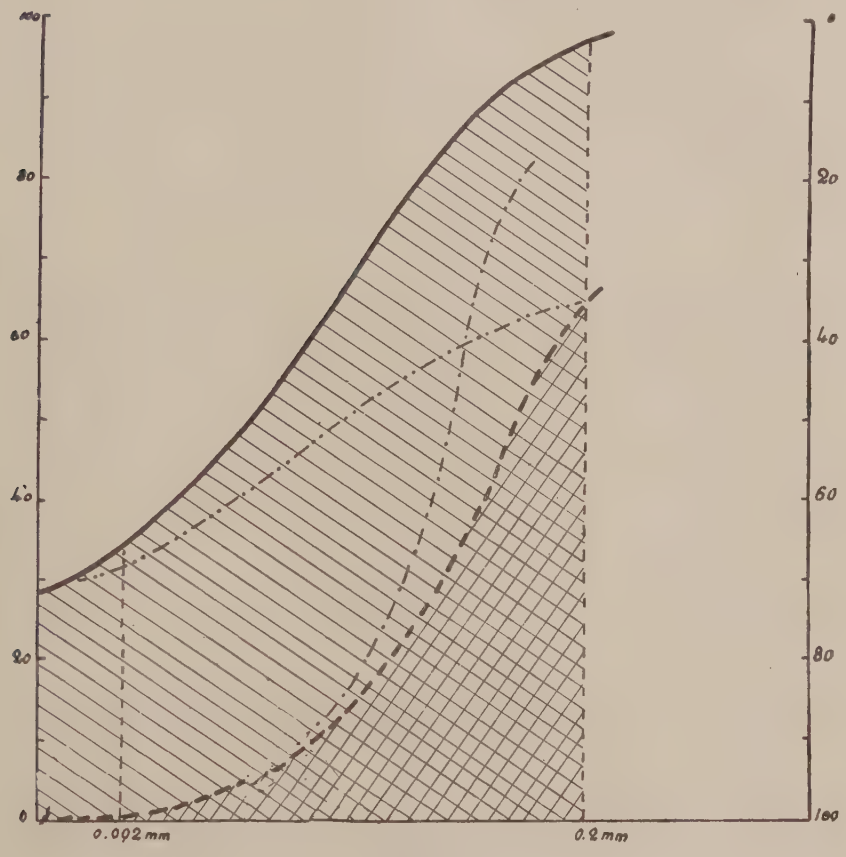


Fig. 3. — Curvas de granulometría elemental y real.

trol, y la curva punteada representa la distribución verdadera de agregados de la misma muestra); si se efectúa un análisis de agregados en otra forma, o por algún método diferente, es obtendría una serie de distribuciones comprendidas entre las dos dadas como límite.

Determinando los Coeficientes de Estructura en base a determinado tamaño, como se ha indicado antes, no se tiene en cuenta la

forma que puede tomar la curva en otros intervalos de tamaños fuera del considerado.

Podría considerarse la magnitud de la superficie del gráfico abarcada por las curvas granulométricas, fijando los límites de tamaños; por la forma que toman las curvas de estos suelos de Santa Fe, nos conviene como límite superior de tamaños 200 micrones, y 2 micrones como límite inferior.

Si llamamos S a la superficie abarcada por la curva de granulometría elemental, entre los límites indicados más arriba, y s a la superficie abarcada por la textura real, podría entonces establecerse como Coeficiente de Estructura la relación:

$$C = \frac{S - s}{S}$$

También pensábamos adoptar como expresión de la agregación el valor de la superficie de gráfico comprendida entre las dos curvas granulométricas, y entre esos mismos límites que hemos dado; pues consideramos que las dos granulometrías indicadas por las curvas gruesas en la Fig. 3 tienen caracteres de límites. Esta superficie comprendida entre las dos curvas sería el numerador del coeficiente, $S - s$.

Se han medido las superficies en todos los gráficos, y en el cuadro se dan en las dos últimas columnas (7 y 8), los valores del coeficiente $\frac{S - s}{S}$, y de $S - s$, respectivamente.

Observando en los perfiles la progresión de los valores de las columnas 7 y 8, la expresión $S - s$ nos muestra variaciones mayores, aumentando en general desde el horizonte superficial hasta el de acumulación, para luego disminuir otra vez. El valor del coeficiente de superficies nos muestra esa progresión, en el mismo sentido, pero no tan netamente, las variaciones totales en su valor son menores que las de la expresión citada.

De una primera comparación de todos los coeficientes en base a tamaños dados, habíamos adoptado el 1 y el 3 (relación de porcentajes para los tamaños 20 micrones y 2 micrones respectivamente); en la Fig. 4 se compara gráficamente, en tres perfiles, los coeficientes 1 y 3 con el contenido de arcilla (a 2 micrones, dispersión completa con control), con el coeficiente de relación de las superficies S y s, y con la expresión $S - s$.

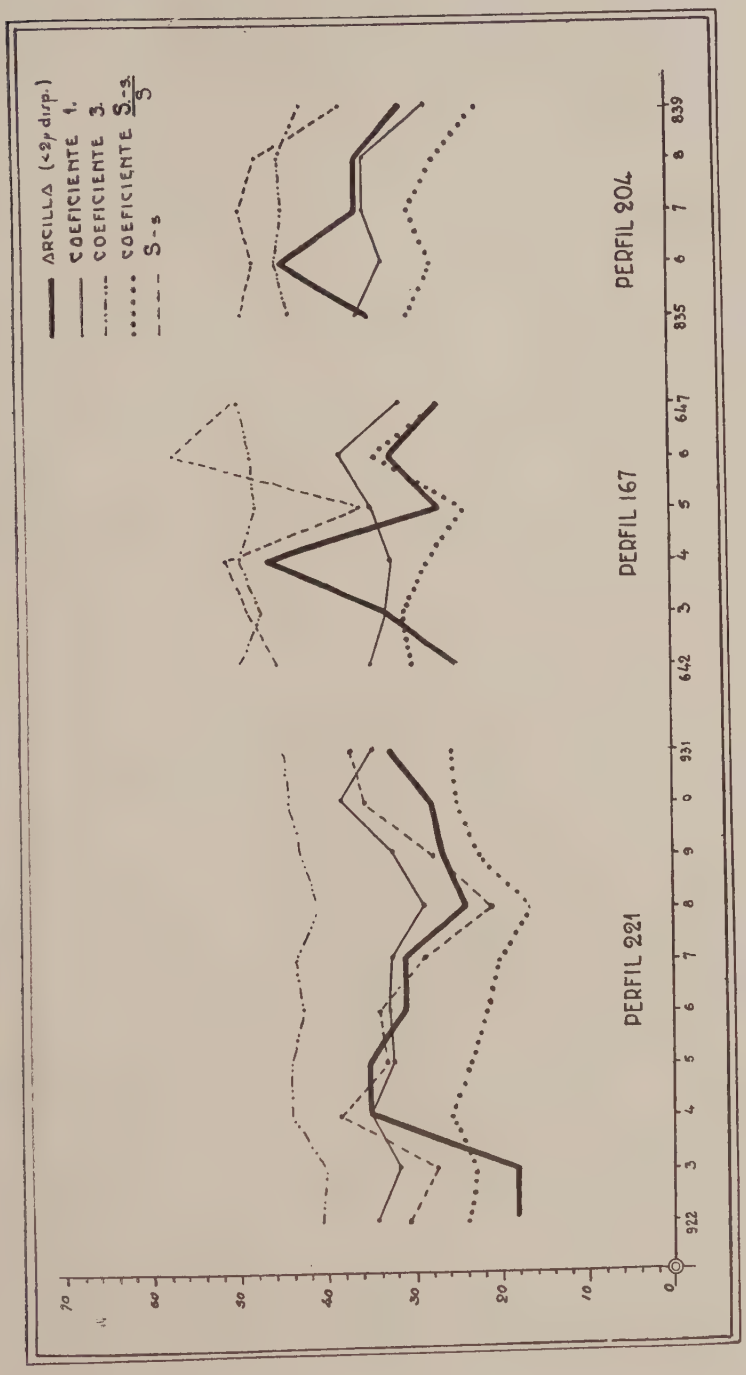


FIG. 4. — Relaciones entre coeficientes de estructura en tres perfiles de suelo de Santa Fe.

La expresión $S - s$ tendría valor para expresar en forma directa la agregación; tiene valor en la comparación de diferentes horizontes de un perfil, pues el valor depende de las escalas que se adopten para la curva. El coeficiente de las superficies nos da un número directamente comparable para todos los suelos, independientemente del gráfico empleado; pero se compara con la superficie abarcada por la curva de granulometría elemental, que es variable; sería interesante emplearlo para comparar materiales derivados de una misma roca madre, por ejemplo.

El valor de las superficies podría dividirse por la base para tener un valor medio de la altura; pero en nuestros gráficos la base es constante, de modo que los valores obtenidos nos mostrarían una misma progresión en un perfil; estas otras relaciones son muy empleadas por los que estudian especialmente sedimentos (*).

En los perfiles de suelo se continúa la determinación de las constantes físicas, como ser punto adhesivo, trasmisibilidad del agua, etc., y se tratará de relacionarlas con estos coeficientes de estructura que hemos adoptado.

Resumen

Se ha determinado la granulometría elemental y la granulometría real en muestras de una serie de perfiles de Santa Fe, sobre porciones de una misma muestra (secada al aire, pulverizada, y tamizada por el tamiz de 2,0 mm.).

Para la granulometría elemental se ha empleado el método Internacional con control de la buena dispersión; para la granulometría real se ha empleado la levigación (levigador Gollan modelo B) y determinación de la parte menor de 2 micrones por densimetría (Casagrande); estos dos métodos combinados se consideran los mejores para determinar la granulometría real de suelos.

Se han preparado 107 pares de curvas granulométricas; se han calculado los Coeficientes de Estructura por seis criterios diferentes los que figuran en el cuadro de valores y se da la representación gráfica para tres perfiles.

De la comparación de los valores de los distintos coeficientes para las muestras estudiadas, después de representarlos gráficamente,

(*) Véase Kumbein, W. C.: « Una historia de los principios y métodos del análisis mecánico », *Journ. Sed. Pedtr.*, agosto de 1932, en *Rev. Fac. Quím. Ind. y Agr.*, Vol. VI, 1937.

se han visto que resultan más convenientes para los suelos de Santa Fe los coeficientes obtenidos comparando los porcentajes de material de un tamaño de 20 micrones, y también de 2 micrones.

Se determina luego otro coeficiente $\frac{S - s}{S}$, relacionando las superficies abarcadas en el gráfico por las dos curvas granulométricas entre los límites 2 y 200 micrones, y se utiliza también como expresión de la agregación el valor de $S - s$, que es la superficie de gráfico comprendida entre las dos curvas. Estos dos últimos valores guardan en los perfiles una mejor progresión que los demás coeficientes en base a ciertos tamaños. Se observa que la expresión $S - s$ guarda una relación estrecha con el contenido de arcilla (menor de 2 micrones) obtenido después de una dispersión completa del suelo, con control.

Se continúa el estudio de las relaciones entre coeficientes de estructura y otras constantes de los suelos.

Bibliografía

(1) Gollan, J. (h.). — « Levigador modelo B para análisis mecánico de suelo », *Rev. Quím. Ind. y Agr.*, Vol. VI, 1937.
(2) Gollan, J. (h.); Nicollier, V. S., y Codoni, M. R. — « Análisis mecánico de suelos », Publicación N° 2, 1936.
(3) Gollan, J. (h.), y Codoni, M. R. — « Necesidad y medio de control del Análisis mecánico de suelos », *Bol. Téc.* N° 9, 1939.
(4) Henin, S. — « Sur un mode d'expression charactérisant l'état structural del sols », *Compt. Rend. Iere. Commis.*, 1934.
(5) Lemmermann, O. — « Methoden für die Untersuchung des Bodens », Vol. II, p. 97, 1934.
(6) Nicollier, V. S. — « Textura del suelo; superficie y coeficiente de agregación », *Rev. Quím. Ind. y Agr.*, Vol. VI, 1937.
(7) Russell, E. J. — « Soil Conditions and Plant Growth », London, 1932.
(8) Russell, E. W. — « Soil Structure », Imp. Bur. of Soil Sci., Techn. Comm. N° 37, 1938.
(9) Trabajo en preparación.

UN ASPECTO DE LA SALINIZACIÓN DE UNA ZONA DE REGADÍO DE MENDOZA

POR

OSCAR MALLEA

Introduccion

Una faz importante de la economía de la provincia de Mendoza está íntimamente ligada al problema de la irrigación y por ello interesa el conocimiento de las aguas de riego y su acción sobre las propiedades físicas y químicas del suelo irrigado durante un cierto número de años.

El presente trabajo, realizado en los laboratorios del Departamento de Química Agrícola y Edafología de Agroinvest, de la provincia de Santa Fe, corresponde a un suelo de la provincia de Mendoza extraído de una de sus típicas zonas de irrigación. Se interpretan en él los efectos ejercidos por el agua de riego sobre el suelo.

Resultados experimentales

El material fué extraído de la finca José Sottano, Barreales, Dpto. Junín, provincia de Mendoza, zona irrigada por el río Tunuyán (*). Se reconocieron los siguientes horizontes:

Muestra I. — Color: Pardo. : Tectura: tierra arenosa. - Estructura: masiva. - Posición del horizonte: 0-15 cm. - Posición de la muestra: 2-12 cm. - Carácter diferencial: color y compacción. - Observaciones: Presenta concrecciones calcáreas y de sulfatos.

Muestra II. — Color: gris claro. - Textura: arcillosa. - Estructura: masiva. - Posición del horizonte: 15-25 cm. - Posición de la muestra: 17-23 cm. - Carácter diferencial: color y compacción. - Observaciones: presenta concreciones calcáreas y de sulfatos.

(*) Los análisis de aguas de irrigación de la provincia de Mendoza consignados en el cuadro III, me fueron cedidos gentilmente por la Dirección de Industrias de dicha provincia por intermedio del Ing. Quím. Juan B. Lara Lassalle.

Muestra III. — Color: gris rojizo. - Textura: arcillosa. - Estructura: masiva. - Posición del horizonte: 25-45 cm. - Posición de la muestra: 27-42 cm. - Carácter diferencial: color y compacción. - Observaciones: Reacción de calcáreo en toda la masa.

Muestra IV. — Color: amarillo claro. - Textura: limosa. - Estructura: masiva. Posición del horizonte: 45-100 cm. - Posición de la muestra: 55-85 cm. - Carácter diferencial: color y compacción. - Observaciones: Reacción de calcáreo en toda la masa.

Los resultados experimentales obtenidos se resumen en los cuadros de valores I, II y IV expresados a continuación.

CUADRO I

Sales acumuladas en el suelo y estado del complejo de adsorción

Muestras		I	II	III	IV
Sales y pH gr. %					
Sulfato de calcio		12,210	3,470	2,510	1,120
Carbonato de calcio		6,650	8,460	10,930	9,670
Bicarbonato de sodio		0,464	0,414	0,340	0,275
Cloruro de sodio		0,025	0,029	0,054	0,060
Reacción (pH)		8,07	8,13	8,14	8,56
Valores de adsorción. M. E. %					
M. E. % Suelo	T — S.	1,5	0,0	0,0	0,0
	T	28,5	17,5	24,0	17,5
	S	27,0	17,5	24,0	17,5
	Ca	21,3	12,3	17,0	11,0
	Mg	0,4	0,2	0,2	0,6
	K	1,9	1,7	1,4	1,0
	Na	3,4	3,3	5,4	4,9
M. E. % S	Ca	79,0	70,3	70,8	63,0
	Mg	1,4	1,1	0,9	3,3
	K	7,0	9,7	5,9	5,7
	Na	12,6	18,9	22,4	28,0
Relación % de sal total					
Sulfato de calcio		63,0	28,2	18,2	10,1
Carbonato de calcio		34,5	68,4	79,0	87,0
Bicarbonato de sodio		2,4	3,2	2,4	2,3
Cloruro de sodio		0,1	0,2	0,4	0,6
		100,0	100,0	100,0	100,0

CUADRO II

Análisis mecánico y determinaciones químicas

Muestras	I	II	III	IV
Ataque con HCl 20 % caliente gr. por 100				
Residuo insoluble	50,15	55,35	49,50	56,20
Materias solubles	49,85	44,65	50,50	43,80
Sílice (SiO_2)	14,60	14,78	16,28	14,35
Hierro (Fe_2O_3)	3,45	4,21	5,18	4,95
Aluminio (Al_2O_3)	2,40	3,65	4,65	5,04
Calcio (CaO)	10,75	8,05	8,95	8,04
Magnesio (MgO)	1,52	1,81	1,28	1,34
Potasio (K_2O)	0,55	0,91	0,71	1,08
Sodio (Na_2O)	0,31	0,47	0,55	0,53
Fósforo (P_2O_5)	0,25	0,24	0,27	0,25
No dosado	16,02	10,63	12,63	8,22
Relaciones en moles:				
SiO_2/Al_2O_3	10,35	6,85	5,95	4,95
$SiO_2/Al_2O_3 + Fe_2O_3$	5,40	3,95	3,50	3,00
Al_2O_3/Fe_2O_3	1,08	1,35	1,40	1,59
Ataque con ácido cítrico 2 %. mgr. por 100				
Fósforo asimilable (P_2O_5)	17,30	14,00	—	—
Potasio asimilable (K_2O)	44,80	6,70	—	—
Textura elemental gr. por 100				
Coloide $< 1\ \mu$	17,20	17,70	28,80	17,90
Arcilla $< 2\ \mu$	23,20	22,45	34,80	19,90
Limo 2-20 μ	27,50	44,50	43,20	46,15
Arena fina 20-200 μ	27,60	19,75	7,62	22,23
» gruesa 200-2000 μ	0,50	0,00	0,00	0,00
Gravas $> 2000\ \mu$	2,90	1,30	—	—
Materia orgánica	1,85	0,50	0,55	0,61
$ClNa + CO_3HNa$	0,49	0,43	0,39	0,32
SO_4Ca	12,21	3,47	2,51	1,12
CO_3Ca	6,65	8,46	10,93	9,67
Otras determinaciones. gr. %				
Humus	1,10	—	—	—
Nitrógeno total	0,12	0,04	0,03	0,03

CUADRO III

Análisis de las aguas de irrigación de la provincia de Mendoza

	Río Mendoza (Zona Luján-Lavalle)	Río Tunuyán (Zona Junín)
Datos analíticos. mgr. por litro:		
Calcio ($Ca^{\cdot\cdot}$)	95,3	168,0
Magnesio ($Mg^{\cdot\cdot}$)	15,9	18,0
Sodio y potasio ($Na^{\cdot}$)	12,2	76,0
Clorhídrico (Cl')	98,4	79,9
Sulfúrico (SO_4'')	333,1	459,0
Nítrico (NO_3')	20,6	1,5
Bicarbónico (CO_3H')	79,1	86,0
Residuo a 180°	771,6	992,0
Combinaciones hipotéticas (residuo seco) mgr. por mil		
$ClNa$	163	128
SO_4Na_2	156	78
SO_4Ca	320	572
NO_3Na	25	—
CO_3Mg	55	59
Total	719	837
Propiedades específicas. M. E. por litro:		
Alcalinidad total	1,3	1,4
» primaria	—	—
» secundaria	1,3	1,4
Salinidad total	10,0	11,8
» primaria	5,3	3,3
» secundaria	4,7	8,5
Relaciones en el agua. M. E. %.		
Salinidad primaria	46,9	25,0
» secundaria	41,6	64,4
Alcalinidad primaria	—	—
» secundaria	11,5	10,6
	100,0	100,0
Cl'	24,8	16,7
SO_4''	61,1	72,7
NO_3'	2,6	—
$CO_3'' + CO_3H'$	11,5	10,6
	10,00	100,0
$Na^{\cdot} + K^{\cdot}$	46,9	25,0
$Ca^{\cdot\cdot}$	41,6	63,6
$Mg^{\cdot\cdot}$	11,5	11,4
	100,0	100,0

CUADRO IV

Análisis mecánico y constantes físicas

Determinaciones según el criterio del « Bureau of Public Roads » de EE. UU. de Norte América

Muestras	I	II	III	IV
Granulometría (EE. UU.), gr. por 100				
Coloides < 1 μ	0,0	3,5	7,0	1,0
Arcilla < 5 μ	8,5	20,0	41,0	16,5
Limo 5-50 μ	31,5	57,5	50,0	77,5
Arena fina 50-250 μ	59,2	22,3	9,0	6,0
» gruesa 250-2000 μ	0,8	0,2	0,0	0,0
Gravas > 2000 μ	2,9	1,3	0,0	0,0
Clasificación	Loam arenoso	Loam arc limoso	Arcilla limosa	Limo
Constantes hídricas, gr. por 100:				
Humedad equiv. de centrífuga	25,5	27,0	39,4	8,3
» » » campaña	24,5	23,5	26,0	25,0
» de contracción (p. e. apar.)	1,6	1,6	1,6	1,5
Límite líquido inferior	29,2	34,5	46,1	38,9
» plástico inferior	25,5	25,4	24,5	26,7
Indice de plasticidad	3,7	9,1	21,6	12,2
Límite de contracción	23,5	26,0	26,0	—
Cambio volumétrico	1,6	—	—	—
Contracción lineal	0,5	—	—	—
Clasificación	A_4	A_4	A_7	A_4
Determinaciones varias, gr. %:				
Cloruros	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.
Sulfatos	»	»	»	»
Calcáreo	6,65	8,46	10,93	9,67
Ensayo de floculación	Flocula	Flocula	Flocula	Flocula
» » desleimiento	s/disper.	s/disper.	s/disper.	s/disper.
Reacción (pH) en agua	8,07	8,13	8,14	8,56

Discusion del proceso de salinizacion

Uno de los componentes más importantes del suelo y que se encuentra en íntima relación con la fase líquida del mismo, es el llamado « complejo adsorbente », constituído por una mezcla de dos sustancias coloidales de extremada complejidad química, una mineral « arcilla » y otra orgánica « humus ». Este cuerpo, altamente dispersado, hace las veces de un cemento que adhiere las partículas mayores y origina agregados de diferente tamaño. Si bien se trata de un cuerpo sólido insoluble en agua, en contacto con una solución, reacciona enérgicamente con los electrólitos originando reacciones de intercambio mutuo entre los cationes de los mismos y aquellos adsorbidos a la superficie de las partículas del complejo. Otras reacciones entre las partículas del complejo adsorbente y las sustancias presentes en la solución del suelo son posibles como coagulación de coloides, fijación simple de diversas sustancias, etc., pero es la reacción de intercambio de cationes la más importante, pues cualitativa y cuantitativamente tiene una marcada influencia sobre las propiedades generales del suelo, dado que de la naturaleza y porcentaje relativo de cationes adsorbidos por el complejo depende un gran número de propiedades del mismo, como son el estado físico y resistencia frente a la acción destructora del agua, que inciden directamente sobre el comportamiento del suelo.

El conjunto de reacciones representado en la fig. 1 nos muestra los equilibrios que se producen entre los iones de las sales en solución y los cationes dasorbidos por el complejo coloidal. Ciertas sustancias como $ClNa$, SO_4Na_2, SO_4Ca, CO_3H_2 y CO_3Ca, aportan individualmente una sola clase de catión; por el contrario, sales como CO_3HNa y $(CO_3H)_2Ca$ pueden aportar dos, un ion metálico y también, en menor grado, ion $H^{\cdot}$ si el carácter del medio lo permite.

El poder relativo de desplazamiento, y la cantidad de los diferentes cationes resultantes de la concentración y grado de disociación de las sales disueltas en las condiciones físicas reinantes da origen a un juego de desplazamiento por intercambio mutuo, en el cual predomina la entrada en el complejo del catión existente en mayor concentración o de mayor poder de desplazamiento.

Los coeficientes de intercambio mutuo entre los iones $Ca^{\cdot\cdot}$ y $Na^{\cdot}$, encontrados para el complejo mineral adsorbente del loess de Pa-

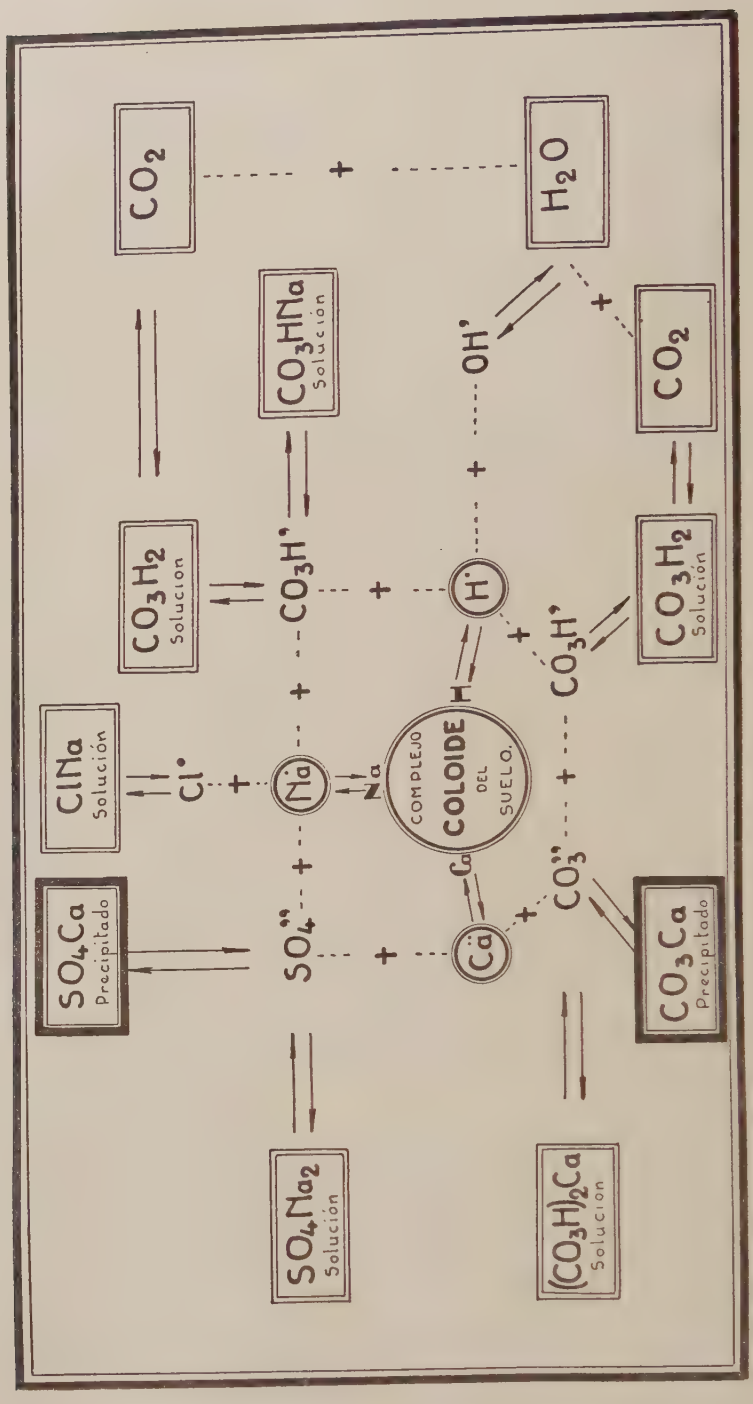

CO2
H2O
CO3HNa Solución
CO3H2 Solución
CO2
CO3H2 Solución
ClNa Solución
Cl'
Na
Na
COMPLEJO COLOIDE DEL SUELO
H'
OH'
CO3H'
CO3H'
SO4Ca Precipitado
SO4''
Ca
Ca
CO3''
CO3Ca Precipitado
SO4Na2 Solución
(CO3H)2Ca Solución

FIG. 1.

raná [6], aplicando en el equilibrio la isoterma de adsorción de FREUNDLICH $\left(\frac{x}{m} = k \cdot y^n\right)$ son los siguientes:

Para el complejo cálcico desplazado por el sodio: $k = 0{,}063$ M. E.
» » » sódico » » » calcio: $k = 0{,}226$ M. E.

es decir, que en las condiciones indicadas, el coeficiente de desplazamiento del $Ca^{\cdot\cdot}$ es 4 veces mayor que el del $Na^{\cdot}$.

PETTERSON y JENNING [16] aplicaron la ley de acción de masa al equilibrio resultante por intercambio de bases y encontraron que el fenómeno respondía a ella con cierta aproximación. En el caso que el $Na^{\cdot}$ desplace al $Ca^{\cdot\cdot}$ del complejo adsorbente, tendríamos:

$$Z_2Ca + 2\,Na^{\cdot} \rightleftarrows 2\,Z\,Na + Ca^{\cdot\cdot}$$

representando Z el complejo coloidal electronegativo. Y la constante de equilibrio sería:

$$C = \frac{(Z_2Ca) \cdot (Na^{\cdot})_2}{(ZNa)_2 \cdot (Ca^{\cdot\cdot})}$$

En igualdad de concentración de sustancia actuante, el orden en el poder de desplazamiento para aquellos cationes que dan propiedades antagónicas al complejo adosrbente, es el siguiente:

$$H^{\cdot} > Ca^{\cdot\cdot} > Na^{\cdot}$$

En resumen, por acción conjunta de todos los iones actuantes, el sistema representado por la red de ecuaciones de la fig. 1 tiende hacia un estado de equilibrio donde el complejo coloidal contiene adsorbidos una cantidad variable de los distintos cationes presentes. Las propiedades físicas y químicas del suelo dependerán de la preponderancia de uno u otro de los cationes mencionados.

Por consiguiente en un proceso de irrigación del suelo, la naturaleza y velocidad de los cambios efectuados en el complejo adsorbente y por ende en las propiedades del suelo, se función en gran parte de la concentración y composición de las sales disueltas en el agua de regadío.

En los últimos años diversos investigadores, entre ellos PETTERSON [16], PUFFELES [17], KELLEY [14], etc , han estudiado experimentalmente los efectos químicos producidos en suelos irrigados con so-

luciones salinas, comprobando la importancia no sólo de la relación de cationes alcalinos o alcalino-térreos, en general $\frac{Na}{Ca}$, sino también la naturaleza de los aniones de las sales disueltas en el agua.

KELLEY, haciendo variar las soluciones salinas y la relación $\frac{Na}{Ca}$ en el agua de agotamiento para diversos suelos, llegó a la conclusión que si la relación no es mayor que 1:1, entrará muy poco $Na^{\cdot}$ al complejo adsorbente (aproximadamente 10 a 12 % del total de bases adsorbidas), pero si se la aumenta, el $Na^{\cdot}$ adsorbido tiende a incrementarse en forma proporcional. Por ello, sugirió que la relación $\frac{Na}{Ca}$ en aguas de regadío no debería exceder del valor 1:1, conclusión que coincide con la encontrada por SCOFIELD y HEADLEY [19] y EATON [1] en base a observaciones sobre el terreno.

Pocos días después de haber aplicado el agua de irrigación, la concentración salina en la solución del suelo sufre un considerable aumento por efecto de la evaporación y adsorción del agua por los cultivos. En climas muy secos la concentración salina en las delgadas películas de humedad, cuando el suelo llega a su « punto de marchitamiento », puede adquirir un valor 10 veces mayor que la del agua de irrigación aplicada. Si los aniones presentes son capaces de formar sales muy solubles con los cationes alcalinos y alcalino-térreos que contiene la solución, como sería el caso de la existencia solamente de Cl', el citado proceso de concentración salina no afectará sensiblemente la relación $\frac{Na}{Ca}$ en la fase líquida del suelo; pero si existen otros aniones, como SO_4'', CO_3'' y CO_3H' (este último ya sea aportado por el agua u originado biológicamente en el suelo) susceptibles de formar sales insolubles (SO_4Ca y CO_3Ca) se producirá una precipitación de las mismas, lo cual, disminuyendo la cantidad de $Ca^{\cdot\cdot}$ en solución, aumentará la razón $\frac{Na}{Ca}$.— Como consecuencia los iones $Na^{\cdot}$ podrán competir con ventaja y desplazar progresivamente a los iones $Ca^{\cdot\cdot}$ del complejo adsorbente y afectando las propiedades físicas y químicas del suelo que inicia en esta forma un proceso de alcalinización.

El agua que irriga la zona correspondiente al material estudiado, proveniente del río Tunuyán, tiene un valor de 1:3 en la relación $\frac{Na}{Ca}$ (cuadro III), y el SO_4'' predomina entre los aniones (SO_4'':

72,7 % y CO_3H' : 10,6 %). Estas condiciones originan en el suelo por efecto de concentración salina, de acuerdo al razonamiento efectuado, una acumulación de SO_4Ca en el horizonte superior y otra de CO_3Ca en el de acumulación, como asimismo un aumento hacia los horizontes inferiores en el Na^+ adsorbido en el complejo coloidal debido al incremento sufrido por la relación $\frac{Na}{Ca}$. Este efecto puede comprobarse observando el cuadro I que nos da el contenido en sales y el estado de adsorción del complejo coloidal en cada horizonte.

Las malas condiciones agrícolas adquiridas por el suelo a consecuencia de dicho aumento en Na^+ adsorbido por el complejo coloidal, pueden observarse en el cuadro IV, donde se nota aumentado el « índice de plasticidad » y la « humedad equivalente de centrífuga ».

Resumen

Se ha estudiado en este trabajo el proceso de acumulación de sales en el suelo por influencia del riego en una importante zona agrícola de la provincia de Mendoza. Habría que continuar los estudios a fin de determinar los efectos de la salinización sobre los cultivos y sobre el suelo mismo, suelo que desde el punto de vista agrícola tiene originariamente buenas condiciones (*).

Bibliografía

(1) Eaton, F. M. — «El Boro en suelos y aguas de irrigación y sus efectos sobre las plantas, con referencia particular al valle de San Joaquín de California ». U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. 448. 1935. (En inglés).

(2) Gedroiz, K. K. — « El complejo adsorbente y los cationes adsorbidos del del suelo como base de la clasificación genética de los mismos ». *Kollidchem Beih.*, 29: 149. 1929. (En alemán).

(3) Gollan, J. (h.). — « Propiedades, análisis y clasificación de los suelos ». Direc. Nac. Vial. Public. técn. N° 3; 2ª edición. 1936.

(4) Gollan, J. (h.) y Lachaga, D. — « Aguas de la provincia de Santa Fe. Agroinvest. Public. téc. N° 12. 1939.

(5) Gollan, J. (h.), y Mallea, O. — « Determinación de la capacidad de adsorción y bases intercambiables en el suelo ». Agroinvest. Public. téc. N° 11. 1938.

(6) Gollan, J. (h.), y Mallea, O. — « Estudio de la adsorción del loess. Intercambio mutuo de cationes ». Agroinvest. Public. téc. N° 10. 1939.

(7) Gollan, J. (h.), y Mallea, O. — « Valoración del humus y de su capacidad de adsorción en los suelos. » *Actas y Trabajos de la IV Reunión de las Sesiones Quím.* Argen. La Plata, 1940. Agroinvest. Public. Téc. N° 20.

(*) Es además muy rico en fósforo y potasio (cuadro II).

(8) Gollan, J. (h.); Nicollier, V., y Codoni, M. — « Análisis mecánico de suelos ». Agroinvest. Public. Téc. N° 2. 1932.

(9) Gollan, J. (h.), y Codoni, M. — « Necesidad y medios de control del análisis mecánico de suelos ». Agroinvest. Public. Téc. N° 9. 1939.

(10) Hissink, D. J. — « Contribución al estudio de la adsorción del suelo ». *Soil Research. S. I. C. S.* Vol. I, 1929. (En alemán).

(11) Hissink, D. J.; Hooghudt, S. B., y Spek, J. — « El complejo mineral del suelo ». *Soil Research. S. I. C. S.* Vol. V, 1939. (En alemán).

(12) Kelley, W. P. — « Formación, evolución, recuperación y bases adsorbidas de suelos alcalinos ». *Journ. Agric. Science.* Vol. 24. 1934. (En inglés).

(13) Kelley, W. P. — « Efecto de dilución de las bases solubles en agua e intercambiables de suelos alcalinos y el grado de tolerancia en sal por las plantas ». *Soil Science.* Vol. XLVII. 1939. (En inglés).

(14) Kelley, W. P.; Brown, S. M., y Liebig, G. F. — « Efectos químicos en los suelos por el agua de irrigación salina ». *Soil Science.* Vol. XLIX. 1940.

(15) Mattson, S. — « La relación entre el comportamiento electrocinético y la capacidad de intercambio de bases de los coloides del suelo ». *J. Amer. Soc. Agronomy*, 18, pp. 458-70. 1926. (En inglés).

(16) Petterson, J. D., y Jennings, D. S. — « Un estudio del equilibrio químico existente entre las sales solubles y bases intercambiables del suelo ». *Soil Science.* Vol. XLV. 1938. (En inglés).

(17) Puffeles, M. — « Efectos del agua salina mediterráneos loéssicos ». *Soil Science.* Vol. XLVII. 1939. (En inglés).

(18) Reifenberg, A. — « Los suelos de la Palestina ». London, 1938. (En inglés).

(19) Scofield, C. S., y Headley, F. B. — « Calidad del agua de irrigación en relación al mejoramiento del terreno ». *Journ. Agric. Res.*, 21: 265-78. 1921. (En inglés).

(20) Wright, G. H. — « Análisis de suelos. Métodos físicos y químicos ». London, 1939. 2ª Edición. (En inglés).

FERNANDO LAHILLE

UNA VIDA CONSAGRADA A LA CIENCIA Y AL BIEN

(Rouen, 18 de agosto de 1861. — Buenos Aires, 13 de julio de 1940)

Por el Dr. ALBERTO E. J. FESQUET

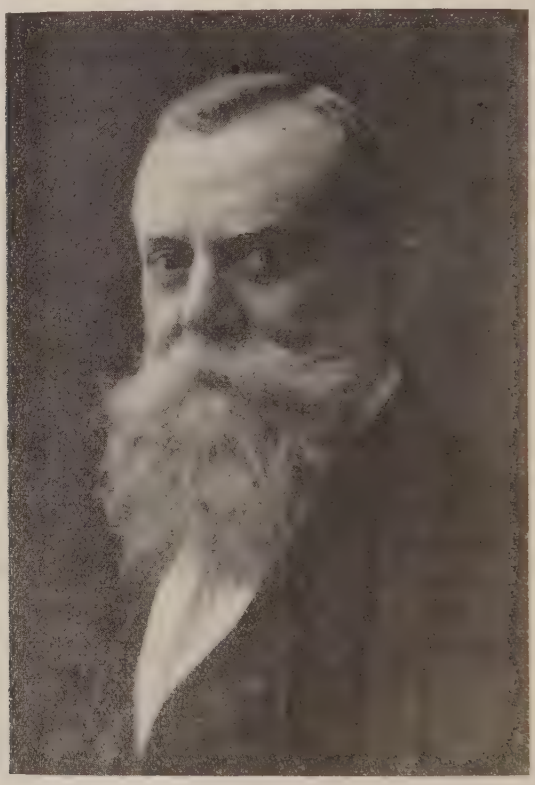
« Me diste, Señor, como recompensa
de mis trabajos, el arte que adquirí ».

C. Linneo.

Por la múltiple e intensa labor desplegada en sus investigaciones de Zoología, puesta de relieve en sus numerosas publicaciones y por la entusiasta acción docente cumplida con austeridad y ejemplar dedicación como profesor de enseñanza superior, la Sociedad Científica Argentina pierde con el Dr. Fernando Lahille a uno de sus consocios más distinguidos y el país a uno de los hombres de ciencia más eminentes y eficaz servidor de los intereses del Estado desde los puestos oficiales en que le cupiera actuar.

Graduado de Doctor en Medicina y en Ciencias Naturales de la Universidad de París, siendo profesor libre de la Facultad de Ciencias de Toulouse, llegó a la Argentina el 15 de septiembre de 1893 contratado por el Dr. Francisco P. Moreno, fundador y primer director del Museo de La Plata, para realizar estudios hidrobiológicos en nuestro país, estudios en los cuales se había especializado en los laboratorios marítimos de Roscoff y Banyuls, fundados por Henri De Lacaze-Duthiers, una de las figuras estelares en los estudios zoológicos del siglo pasado. Convulsiones políticas de la hora, impidieron la proyectada expedición de Moreno para la cual había solicitado el concurso del sabio europeo y Lahille quedó como Jefe de la sección Zoología del Museo de La Plata, cargo que desempeñó hasta 1898 para pasar en esa fecha a organizar y dirigir la División de Caza y Pesca de la Dirección de Comercio e Industria dependientes del Ministerio de Agricultura de la Nación, repartición a la que bien pronto, con el nombre de Sección de Zoología aplicada y luego con el de Laboratorio de Zoología, se le acoplaron, como si no fuesen ya bastante las tareas que debía atender, el estudio de todos

los problemas de entomología agrícola, sericicultura, apicultura y parasitología animal. Al frente del Laboratorio de Zoología « que él quiso doblemente por haberlo fundado y porque fué avaro para con él en las satisfacciones y recompensas que merecía » se jubiló en 1930 para seguir actuando, a pedido de las autoridades, durante dos años más, con carácter honorario. Los trabajos ejecutados en el Laboratorio forman la parte más importante y trascendental de la



obra de Lahille en beneficio directo de la economía del país. En razón de su cargo y de la autoridad que le investía su saber y especial dedicación, fué delegado del gobierno nacional en numerosos Congresos y Exposiciones nacionales o internacionales que sobre la materia se realizaron.

En 1904 fué nombrado profesor de Zoología en la Escuela Normal de Profesores de esta capital y en 1910, catedrático de su especialidad en la Facultad de Agronomía y Veterinaria de Buenos Aires.

Las Sociedades científicas de Ciencias Naturales le contaron en su seno como socio fundador o le nombraron socio honorario como justo homenaje a su proficua labor de maestro y al mérito indiscutido de sus trabajos.

En 1926 el Ministerio de Instrucción Pública le otorgó el diploma de Benefactor del Museo Argentino de Ciencias Naturales por la colaboración constante y desinteresada que prestó a dicha Institución, especialmente en el estudio de los peces de nuestra fauna y en ese mismo año fué nombrado miembro de número de la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria que acababa de constituirse. En 1930, en ocasión de jubilarse en sus tareas docentes, por unanimidad, fué designado Profesor Honorario de la Facultad en la que había ejercido con tan noble brillo.

En 1906 fué nombrado Oficial de Academia por el Ministerio de Instrucción Pública de Francia y Miembro correspondiente del Museo de Historia Natural de París; en 1931 se le designó Caballero de la Legión de Honor.

La obra y la vida de Lahille se funden y compenetran íntimamente porque era uno su pensamiento y una su acción, tanto en la vida pública como en la privada. A despecho de los dolores que la vida no le escatimó e insobornable aún a la más insignificante de las tentaciones mundanas, el culto a la verdad y al trabajo, el cumplimiento austero del deber (« *La felicidad no está en el deber, pero es el deber cumplido quien nos la proporcionará* » es una máxima que dejó en su lección de despedida de la Escuela Normal) fueron normas invariables de toda su existencia y si es verdad que el ejemplo es el más elocuente de los maestros, deja Lahille a sus alumnos, una luminosa lección de moral y voluntad puesta al servicio de la ciencia y del bien.

Dos aspectos cabría examinar — si es que pudieran separarse — en la obra de Lahille: como profesor de enseñanza universitaria y como investigador de ciencias naturales. Ambas actividades están condicionadas y estructuradas por una posición filosófica previa, clara y sana, que daban al sabio su peculiar fisonomía y valer. En efecto, de esta posición filosófica y de la cultura general que poseía a fondo en virtud de sus estudios académicos y su familiaridad con los clásicos griegos y latinos que le permitían ser especialista y enciclopédico a la vez (« La especialización demasiado exclusiva en una ciencia o en un arte es también una fijación, es una causa de degeneración y de atrofia » dirá al hablar de la degeneración que caracteriza a los organismos que se fijan) nace el mérito de sus trabajos y de su acción docente.

Su temperamento de filósofo se pone de manifiesto en la necesidad de definir previamente y con todo rigor, los términos empleados en la discusión y en la de señalar los peligros que involucra toda generalización prematura en la enunciación de las leyes o verdades científicas. Además, ponía especial empeño en distinguir cuidadosamente el campo de la ciencia que explora los fenómenos sujetos a observación, experimentación y comprobación y el campo de las creencias o de las verdades absolutas, inaccesibles al método científico. « Más allá de la Humanidad, —nos dirá—, por encima de la Naturaleza que podemos estudiar, analizar, medir, admirar, hay sin embargo algo que escapará siempre a nuestros métodos científicos, a la experimentación. Es lo infinito, el conjunto de los misterios eternos y de nuestras ignorancias para siempre insolubles, es decir, Dios. Como los hombres encadenados a la gruta de Platón, sólo podemos observar las sombras, las apariencias de las cosas, los fenómenos, pero nunca veremos directamente lo que existe en realidad: el Ser, el « *Yo soy lo que es* ».

« Delante de lo desconocido, delante de este misterio para siempre impenetrable que la ciencia es la primera en reconocer, el pensamiento religioso, cualesquiera sean sus formas y el pensamiento científico, cualesquiera sean sus representantes, pueden fraternizar en una emoción sublime.

« Las verdades tangibles sólo representan algunas manifestaciones de la realidad existente aunque intangible y desde la orilla de estas verdades plenamente demostradas es muy útil para el desarrollo mismo de nuestra mente, ensanchar sus horizontes para tratar de prolongar su visión en las regiones misteriosas en donde todo se unifica.

« La metafísica que hay que rechazar en absoluto es la que hace profesión de ignorar a la ciencia, a sus conquistas y a sus leyes para levantar sus construcciones únicamente sobre conceptos mentales independientes del universo.

« Es tendencia nuestra —dirá también— introducir discontinuidades artificiales y a veces desgraciadas en lo continuo verdadero. Tenemos que reaccionar y convencernos que todas nuestras ciencias no forman sino un solo conjunto; todas usan en el fondo el mismo método y la introspección misma no difiere esencialmente de la observación externa. Cada ciencia especial aclara a la otra y todas se comprueban entre sí, se apuntalan y convergen hacia un mismo fin: descubrir lo verdadero y llegar así, a la contemplación de lo bello ».

Con respecto a las interpretaciones absolutas que se enfrentan en una lucha artificialmente fomentada en lo que tienen de vana y

superficial, materialistas y espiritualistas, agregará, « son etiquetas tan poco exactas cual las que se pegan sobre muchas botellas de vino de las grandes bodegas ».

« Los conceptos puramente abstractos de cuerpo y espíritu — proseguirá— han, como medio de estudio, desempeñado ya su papel y hoy tenemos que volver a situar dentro de la naturaleza real y única al hombre, a los animales, a las plantas y a los minerales. Hay que volver a la teoría de Aristóteles sobre la naturaleza del cuerpo, del alma y de su unión.

« El estudio de la biología no nos inducirá a ser espiritualistas o materialistas; pero sí, materialistas-espiritualistas, o si prefieren, espirituales materialistas. Los materialistas examinan la casa por afuera, los espiritualistas por adentro y es natural que no lleguen a entenderse. Tenemos que observar el exterior de las moléculas, de los objetos, de las cosas y de las personas, pero debemos estudiar las fuerzas internas que las constituyen, mantienen y hacen evolucionar ».

Afirmaba con la convicción de su saber y la fuerza de su ejemplo, que para la total felicidad de la sociedad y su progreso, era condición esencial el respeto a la personalidad humana y lo proclamaba con su lema: « *Independencia para con todas las opiniones; tolerancia para con todas las personas* ». Hubiera suscrito sin reservas, la doctrina ascética de Plotino en lo que tenía de perfeccionamiento y superación, como lo deja traslucir la conocida sentencia del filósofo neoplatónico: « El alma no podría ver la belleza si antes no se hiciera bella ella misma. Todo hombre debe comenzar por hacerse bello y divino para lograr la visión de la belleza y de la divinidad ».

Como profesor, era maestro por vocación. Sus clases adquirían brillo singular por el acopio de su información y el plan metódico, preparado de antemano, a que se sometía en la exposición; por la clara y hábil síntesis de sus cuadros y gráficos, artísticos y completos; por la enseñanza levantada a un nivel superior para acercar a sus alumnos hasta las elevadas regiones donde florece el pensamiento de los grandes maestros, rica en contenido filosófico o sea de sana generalización y de justo equilibrio en la apreciación de las verdades científicas y de las hipótesis. Era un entusiasta propugnador del método experimental en las ciencias naturales y era su convicción que en la íntima correlación de todas las ciencias, los estudios de biología « fomentaban el verdadero espíritu filosófico; es decir, el talento de pensar en todos los casos con precisión y hondura ». « Son los estudios biológicos —agregaba— los que desarrollan con la mayor facilidad las tres cualidades que se requieren para

alcanzar este fin y son: el espíritu de observación metódica y análisis, para no dejar pasar ningún fenómeno importante sin examinarlo con todo cuidado; el espíritu de generalización y síntesis para descubrir las leyes naturales, llegar a establecer las relaciones de los varios factores entre sí y de ser posible, acercarse a los principios; y por fin, una independencia del juicio, sabia y prudente, para situarse por encima de los prejuicios, de las ideas arraigadas, pensando siempre por sí mismo y no ciega y servilmente bajo la dominación del principio de autoridad ».

Otro aspecto interesante, relacionado con su actividad docente, son, sin contar los apuntes de sus lecciones, sus escritos de divulgación, la mayoría de ellos publicados en la extinguida « Revista del Jardín Zoológico » y sus conferencias, amenas, galanas, salpicadas, sin menoscabo de la seriedad del tema, de fino humorismo, matizadas con citas poéticas oportunas y el recuerdo de los clásicos, dirigidas tan pronto a los estudiantes de la Facultad como a los niños de las escuelas primarias entre quienes se sentía cómodo y feliz.

Como investigador, realiza su obra en el Museo de La Plata primero y luego en el Laboratorio de Zoología del Ministerio de Agricultura de la Nación. De aquél salieron « *Contribución al estudio de las Volutas argentinas* » (1895); « *Contribution à l'étude des Edentés à plaques mobiles de la R. Argentine* » (1895); *Variabilité et afinités du Monophora Darwini* » (1896); etc. De éste, sus trabajos fundamentales sobre morfología, biología y sistemática de las especies más dañinas a la economía del país: vale decir, sobre la garrapata trasmisora de la tristeza (1905 y 1918); la langosta voladora (1920) y sus moscas parasitarias (1906); el bicho de cesto (1926); el *Diaspis pentagona* (1906 y 1908); el piojo de San José (1911); la filoxera (1922); los nemátodes y tremátodes del cerdo (1930); los gastrófilos (1911); etc., que salieron a la luz en las respectivas publicaciones oficiales.

« *La lucha contra un enemigo resulta tanto más eficaz cuanto mejor se le conoce* » y « *Se puede hacer crédito a la ciencia; lo que por ella se hace ella lo devuelve centuplicado* » fueron dos aforismos que orientaron su labor y su prédica desde su cargo oficial. Párrafo aparte merecen sus estudios ictiológicos (publicados en su mayor parte en los « Anales del Museo Argentino de Ciencias Naturales »), los relacionados con la colonización de nuestras costas y los que se refieren al establecimiento y fomento de las industrias pesqueras. Sus frecuentes viajes por nuestro litoral marítimo a bordo de los buques de la armada nacional y los que realizó al interior de la República, así como el estudio de sus colecciones y la de nuestros

Museos, le permitieron formarse una idea personal acerca de los asuntos tan variados que trataba. Por esto vemos que sus publicaciones abarcan el campo casi íntegro de las ciencias zoológicas: desde los Tunicados que inició en su patria hasta los grandes Cetáceos de nuestros mares; desde los Equinodermos fósiles recogidos en las costas atlánticas hasta los insectos del norte; desde las garrapatas del litoral hasta los enemigos de la fruticultura en Mendoza; desde las volutas hasta el pejerrey; desde la aplicación de las ciencias naturales a la colonización de las costas del sur hasta los vestigios griegos en el idioma de los Oonas.

Se lamentaba a veces que diversas circunstancias le hubiesen impedido abordar de lleno el estudio de los problemas hidrobiológicos que gozaban de su particular preferencia y habían constituído, precisamente, el objeto de su venida al país. A pesar de haber bregado tanto, no logró que se estableciera sobre bases permanentes y serias una estación marítima que a la fecha habría producido notables investigaciones que hubieran repercutido indudablemente en el adelanto de la ciencia y de la industria. Nadie como él vislumbró tan certeramente el porvenir de la pesca en la economía del país ni con tanto empeño como visión general enfocó los problemas de la colonización de la costa sur que se imponía aún por obvias razones estratégicas y los de la explotación racional de la enorme y virgen riqueza de nuestro inmenso mar patagónico. Una cuarta parte de sus trabajos está dedicada al estudio de los peces de nuestras aguas y de los problemas relacionados con la explotación e industrialización de sus productos así como a sostener una prédica incansable (« *Cuando uno tiene razón, el triunfo es sólo cuestión de tiempo; pero desgraciadamente quien siembra un laurel rara vez descansa a su sombra* ») acerca de la imperiosa necesidad de la investigación oceanográfica previa y lo más completa posible, como lo pone de manifiesto en su « *Preparación de un Atlas talasográfico para el fomento de las industrias marítimas* » (1901); en « *Una estación marítima provincial* » (1898) a raíz de la fundación del laboratorio de Punta Mogotes; en la conferencia que sobre « *Los laboratorios de biología acuática* » pronunció en 1908 en ocasión del 35º aniversario de la Sociedad Científica Argentina; en su proyecto de instalación de un laboratorio marítimo en mar del Plata (1909) y finalmente, en la Primera Reunión Nacional de Tucumán, en 1916, donde en « *Pesquerías marítimas y colonización costanera* » (1919) tiene oportunidad de hacer un resumen de sus puntos de vista sobre estos problemas que fueron una de sus grandes preocupaciones científicas.

En un alegato digno de ser conocido por todos, tomó resueltamente y con valiente energía no exenta de mordaz ironía, la defensa de los pescadores de Mar del Plata en conflicto con las autoridades municipales ya que, como hombre de ciencia y como patriota, pues la Argentina era su patria de adopción y la de sus hijos, según propia manifestación, se hacía una obligación moral en luchar por el desarrollo de « la más interesante de las industrias verdaderas que tenemos el deber de fomentar ». Convencido de que los problemas biológicos sólo se resuelven con el estudio serio de los mismos, no era de extrañar (1929) que fustigase la tendencia oficial « a hacer piscicultura desde las oficinas de un segundo piso de un gran edificio y en una pieza que no posee siquiera un lavabo para las manos ».

Es evidente que el mal del expedienteo, propio de todas las administraciones oficiales y del que se quejaba enérgicamente, así como la falta de recursos materiales adecuados, especialmente de personal técnico, debieron restar una gran parte de su tiempo. Sobrecargado de tareas, debió abordar los más variados problemas de la zoología especial y de sus aplicaciones, en un esfuerzo que es realmente sobrehumano. Sólo su extraordinaria capacidad y su meticulosidad en el acopio de los materiales de estudio y notas de trabajo, podían hacer el milagro de que pudiese trabajar simultánea o sucesivamente en los asuntos tan dispares que se le imponían y que necesitaban por igual, la sagacidad y la competencia de un especialista en cada rama. Quien aprecie el cuidado y la seriedad que Lahille ponía en el estudio de los problemas más importantes, así como en el de los más pequeños, fuese un informe o una simple consulta, realmente quedará sorprendido y maravillado al comprobar la enorme labor realizada por Lahille y cuanta razón asistía al sabio, avaro de su tiempo y de sus fuerzas, para pronunciar (1926) esta verdad que se le escapaba del corazón: « Aprovecharé esta oportunidad para afirmar que los verdaderos hombres de ciencia se admirarán un día que se haya podido realizar en el Laboratorio de Zoología tantos trabajos y tan variados, con elementos escasos y con un personal tan mal remunerado ».

A falta de un descubrimiento sensacional, de ésos que repercuten de inmediato y llaman la atención del público profano, la obra de Lahille, realizada con tanta idoneidad como esmero y su prédica constante de la necesidad de encarar con criterio científico y por personal competente la lucha contra las plagas de la agricultura y de la ganadería, quedará como ejemplo de una obra consagrada enteramente a la investigación científica y al deseo de servir los in-

tereses del país, que con la probidad que caracteriza al verdadero hombre de ciencia y con la valentía del que sabe que defiende una causa justa, antepuso siempre a cualquier consideración de orden personal, se refiriese ya a sí mismo, a sus amigos o a sus superiores jerárquicos.

Premio grato, si tarde, a sus desvelos, habrá sido comprobar al final de su vida, ya en el silencio de su retiro, que iba abriéndose paso en las esferas oficiales su prédica y que al calor del empeño puesto por diversas instituciones científicas, los servicios técnicos de la defensa agrícolo-ganadera del país, se orientaban por la senda tantas veces propiciada.

Aún la simple lectura de la lista bibliográfica de sus obras — que sobrepasa de trescientos títulos a lo largo de los años 1885 a 1939 — será suficiente para mostrar la fecundidad de su ingenio, la diversidad de sus conocimientos y la extraordinaria capacidad de trabajo que mostró en todos los instantes de su vida.

Y si se piensa que esta obra ha sido realizada sin estridencias ni alaraca; tesoneramente, sin desmayos, a pesar de los sinsabores de la vida, de la falta de estímulos oficiales y de la escasez de los recursos; sin más satisfacción ni recompensa que la del propio deber cumplido entre el respeto y consideración de sus colegas y la admiración de sus alumnos y discípulos, la obra de Fernando Lahille, *gloria sin rumor,* se eleva a las altas regiones donde se enseñoreaba su espíritu académico y se justifica que se le haya llamado «el zoólogo más completo que ha tenido la República Argentina».

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL GRUPO COLI-AERÓGENES EN LAS HECES DE ALGUNAS ESPECIES ANIMALES DEL PAÍS

POR

JOSÉ JULIO MONTEVERDE

(Conclusión)

PARTE EXPERIMENTAL

MATERIAL. — El material utilizado en la realización del presente trabajo ha sido el siguiente: 12 muestras provenientes de *Passer domesticus* L. vulgarmente llamado *gorrión*; 5 muestras de *Columba Sp* (*paloma*); 1 muestra de *Phalacrocorax olivaceus olivaceus* (Humbolt) o *biguá* común; 5 muestras de *Larus Sp* (*gaviota*), y 25 muestras de *Bos taurus* L. (*vaca*). En total se estudiaron 1.000 cepas.

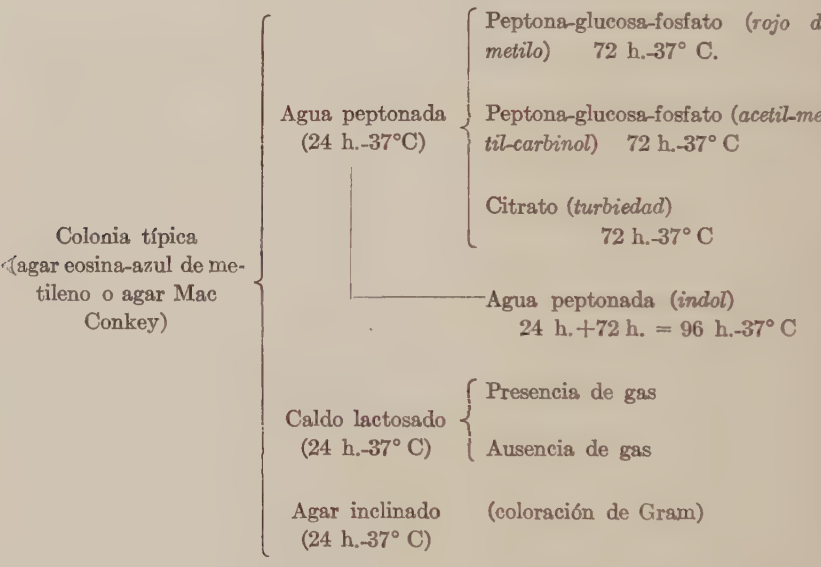
Las bacterias del grupo *coli-aerógenes* fueron aisladas a partir de las materias excretales mencionadas recogiendo el material en condiciones asépticas y tomando porciones centrales de las mismas. La elección de las especies citadas, como se verá en la parte « Consideraciones finales », no ha sido arbitraria sino que ha perseguido en todos los casos su aplicación práctica a problemas higiénico-sanitarios, tratando en primer término aquellos que se relacionan con el agua y la leche.

MÉTODOS DE ESTUDIO. — Los aislamientos se efectuaron de acuerdo con el siguiente procedimiento: 1) De cada muestra se efectúa una suspensión en agua estéril de aspecto ligeramente opalescente (no es necesario que sea densa). 2) En medio selectivo agar eosina-azul de metileno o agar Mac Conkey contenido en placas de Petri, se efectúan varias siembras por estría. 3) Incubación a 37°C. El desarrollo se observa a las 24 horas. En los medios selectivos men-

cionados anteriormente las bacterias que fermentan lactosa se desarrollan formando colonias de color rojizo, generalmente de superficie lisa y bordes netos, aunque es posible observar formas rugosas o ligeramente rugosas y otras veces colonias de aspecto umbilicado. (Para los caracteres de las colonias en agar eosina-azul de metileno, ver pág. Nº 175 y Nº 181). La presencia de colonias originadas por bacterias que fermentan lactosa se constató siempre, en número bastante apreciable; sin embargo el llamado aspecto de « colonia típica » debe ser tomado con cierta reserva ya que es bien sabido que en la flora microbiana fecal existen bacterias que tienen la propiedad de fermentar lactosa y ser ajenas al grupo *coli-aerógenes*. Es necesario entonces, aparte del aspecto « típico » de la colonia en un medio selectivo, efectuar otras pruebas para comprobar la forma de las bacterias, tamaño, características de los extremos, presencia de esporos, fermentación de la lactosa con producción de ácido y gas y comportamiento frente a la coloración diferencial de Gram. Para cumplir estos requisitos primarios se procede así: 4) Con el alambre de platino se transporta material de una *colonia típica bien aislada* y evitando cargar nuevamente el hilo, se siembran tres tubos conteniendo los siguientes medios de cultivo: Nº 1, caldo lactosado (5 ml) con campana Durham de fermentación; Nº 2, agua peptonada (5 ml.) y Nº 3, agar inclinado. Los tres tubos se incuban a 37°C durante 24 horas. 5) Observar luego de este tiempo si se presenta gas en el interior de la campana Durham del tubo Nº 1 que contiene caldo lactosado. Si se observa *producción de gas* (en general se presenta una burbuja que ocupa la 1/4 parte superior o más aún de la campana Durham de fermentación), se prosigue así: 6) Efectuar una coloración de Gram-Nicolle, tomando material del tubo de agar inclinado Nº 3. *Observar si las bacterias son Gram negativas, de extremos redondeados, de forma bacilar corta o cocobacilar.* 7) Observar el desarrollo que tiene el tubo Nº 2, conteniendo agua peptonada, la que se presenta en general *uniformemente turbia, sin velo ni depósito.* A partir de este tubo se efectúan entonces los siguientes transplantes: 8) 2 tubos conteniendo agua peptonada glucosa fosfato y un tubo conteniendo medio sintético citratado de Koser. (para esta siembra usar el hilo de platino recto con el objeto de no transportar peptona en cantidad ya que ésta puede permitir el desarrollo de bacterias citrato-negativas). Para efectuar la *prueba de Eijkman modificada por Wilson* se siembra un tubo conteniendo 5 ml. de caldo

Mac Conkey con campana Durham de fermentación. 9) Los tubos sembrados del tiempo 8, más el tubo Nº 2 con el cultivo en agua peptonada que ya tiene 24 horas de incubación a 37°C, se incuban a 37°C durante 72 horas. 10) Uno de los tubos conteniendo agua peptonada glucosa fosfato (72 horas de incubación a 37°C) se somete a la *reacción del rojo de metilo;* al segundo tubo conteniendo agua peptonada glucosa fosfato se le investiga *acetil-metil-carbinol.* Apreciar la *turbiedad en el medio sintético citratado de Koser* y finalmente *investigar indol* en el tubo que contiene el cultivo en agua peptonada (96 horas de incubación a 37°C). 11) Después de efectuar las pruebas anteriormente mencionadas, de acuerdo con la clasificación que el Ministerio de Salud Británico recomienda en su « Memorandum », se ubica la bacteria. En los casos dudosos conviene purificar y repetir el método. Cuando hay que diferenciar entre *A. aerógenes* y *A. cloacae* se hace la *prueba de la gelatina* (poder licuante).

Cuadro sinóptico del metodo empleado



Reacción del indol

Ciertas bacterias tienen la facultad de producir indol en virtud de sus características enzimáticas, a expensas del aminoácido triptofano. Este carácter particular de ciertas bacterias, se pone fácil-

mente en evidencia mediante procedimientos adecuados, en los cultivos en agua peptonada que contenga triptofano en cantidades convenientes. A este respecto es bueno mencionar que en ausencia de triptofano las bacterias indológenas no producen, desde luego, indol, pero en presencia de éste puede pasar inadvertido. Se requiere, por lo tanto, que la cantidad de triptofano en los medios de cultivo no sea tan reducida que impida su investigación. Por este motivo es indispensable, para mayor seguridad, efectuar controles apropiados con bacterias productoras de indol (*E. coli*, etc.) y peptonas previamente ensayadas. En este trabajo se ha utilizado la peptona de los Laboratorios Crismer con buen resultado.

Con respecto a las técnicas para evidenciar el indol, hemos ensayado la de *Böhme* ([71]) que consiste en lo siguiente:

A un cultivo en agua peptonada, incubado a 37°C durante 96 horas consecutivas (probablemente 3 días sean suficientes y en algunos casos menos), se le agrega 1 ml de éter sulfúrico. Se agita bien y luego que por distinta densidad se separan los líquidos, se adicionan 10 gotas del *Reactivo Nº* 1:

Reactivo Nº 1:

Paradimetilaminobenzoaldehido	1 gr
Alcohol amílico 95°.	95 ml
Acido clorhídrico concentrado	20 ml

y 10 gotas del *Reactivo Nº* 2:

Reactivo Nº 2:

Sol. acuosa saturada de persulfato de potasio

Si hay indol se forma una coloración rojo violácea que se origina en los primeros 5 minutos y que invade el éter sobre todo si se imprime al tubo ligeros movimientos. Después de los primeros ensayos, esta técnica fué levemente modificada procediendo así: sobre el medio de cultivo (96 horas de incubación a 37°C) se agregó haciendo deslizar por las paredes del tuvo 1 ml de reactivo Nº 1, obteniéndose un característico anillo violado en la zona de separación de ambos líquidos. De esta manera se eliminó el empleo del reactivo Nº 2 y la extracción previa con éter. Sin embargo en los casos dudosos y en las repeticiones se usó la técnica original.

Debido al hecho de que con el procedimiento de Böhme es posible, entre otros inconvenientes, obtener una reacción positiva en

presencia de alfa-metil-indol, se ensayó la técnica de *Gnezda* ([72]) o prueba del ácido oxálico.

Procedimiento: se cortan tiras de papel filtro de buena calidad y se sumergen en una solución acuosa saturada de ácido oxálico; se retiran y se escurren. Se colocan en una caja de Petri estéril y se llevan a la estufa de 55°C hasta que estén secas. La película fina de cristales de ácido oxálico que se deposita sobre el papel, en presencia del indol volátil toma una coloración rosada cuya intensidad parece relacionarse con la cantidad del indol desprendido del medio de cultivo por acción bacteriana. Se coloca una tira entre el tapón de algodón y el cuello del tubo haciéndola penetrar 6-7 centímetros y los tubos son llevados a incubación en posición vertical.

Se considera innecesario esterilizar las tiras ya impregnadas en la solución de ácido oxálico pues el mismo ácido cumple este requisito.

Investigación del acetil-metil-carbinol

Las enzimas producidas por algunas bacterias tienen la propiedad de escindir la molécula de glucosa con producción de *acetil-metil-carbinol*. En este trabajo se ha investigado esta sustancia utilizando la técnica original de *Voges* y *Proskauer* ([91]), la variante de *O' Meara* ([74]) y el procedimiento recomendado por *Barritt* ([73]).

Respecto de las condiciones más favorables para efectuar la investigación conviene recordar que Levine, Epstein y Vaughn ([49]) trabajando con bacterias del grupo *coli-aerógenes* obtuvieron el mayor número de reacciones positivas efectuando la investigación sobre cultivos de 48 horas de incubación a 37°C y utilizando como medio de cultivo agua peptonada con glucosa y fosfato de sodio.

Williams y Morrow previendo que algunas cepas de *A. aerógenes* fueran capaces de ir destruyendo acetil-metil-carbinol a medida que transcurre el tiempo de incubación (debido probablemente a la utilización de este compuesto como fuente de carbono), recomiendan que la investigación se efectúe sobre cultivos de 48 horas de incubación a 37°C. En sus estudios pudieron comprobar que algunos cultivos que daban reacción positiva después de 24 horas de incubación a 37°C no lo hacían si ésta se prolongaba 96 horas.

En el presente trabajo, después de unas experiencias de orientación, hemos realizado los ensayos sobre cultivos de 72 horas de incubación a 37°C.

Las técnicas ensayadas han sido las siguientes:

Reacción de Voges-Proskauer. — Sembrar en agua peptonada-glucosa-fosfato, e incubar 72 horas a 37°C. Añadir a cada tubo igual volumen de solución NaOH al 10 %. Dejar los tubos a temperatura ambiente durante 12-24 horas o mejor aún en la estufa a 37°C durante 3-6 horas; una coloración rosada, ligeramente fluorescente indica la presencia de acetil-metil-carbinol (VP +).

Variante de O'Meara. — Esta variante permite obtener resultados a los 15 minutos de iniciada la reacción. Consiste en agregar a 5 ml. de un cultivo en agua peptonada - glucosa - fosfato de 72 horas de incubación a 37°C, la cantidad de creatina que se pueda transportar en la punta de un cortaplumas (algunos milígramos). Se mezcla enérgicamente durante 2-3 minutos y luego se agrega 5 ml. de solución NaOH al 40 %. La aparición de una coloración rosada, acompañada de ligera fluorescencia indica la presencia de acetil-metil-carbinol.

Corresponde mencionar que cultivos que por la técnica original de Voges-Proskauer permanecen negativos, frente a la técnica de O' Meara se positivizan, si bien, aunque con menos frecuencia, puede obtenerse el resultado inverso.

Wilson ([75]) cotejando ambas técnicas sobre 180 cepas de bacterias del grupo *coli-aerógenes,* obtuvo siempre reacciones negativas con *E. coli* y *B. intermediario.*

Otro de los procedimientos utilizados para investigar acetil-metil-carbinol, fué el preconizado por Barritt cuya técnica detallamos a continuación:

Procedimiento de Barritt. — Agregar a 1 ml de cultivo en agua peptonada glucosa fosfato de 72 horas de incubación a 37°C, 1 ml de solución alcohólica de alfa-naftol al 6 %. Agitar bien; añadir 1 ml de solución de KOH al 16 % y volver a agitar. Una coloración fresa que aparece entre los 5-10 primeros minutos indica la presencia de acetil-metil-carbinol.

Este procedimiento fué el más nítido y rápido de todos los empleados. Una serie de ensayos comparativos con el método de O' Meara ha dado el siguiente resultado sobre 640 cepas.

Cuadro N° 1

Especies	N° de cepas	Acetil-metil-carbinol ausente				Acetil-metil-carbinol presente	
		E. coli		*B. intermediario*		*B. aerógenes-cloacae*	
		O'Meara	Barritt	O'Meara	Barritt	O'Meara	Barritt
Palomas	80	78	78	0	0	2	2
Biguá	60	60	60	0	0	0	0
Bovinos	500	499	499	0	0	1	1
	640	637	637	0	0	3	3

Coloraciones ligeramente rosadas deben considerarse negativas o probables mezclas. Si el color se intensifica luego de los primeros 15-30 minutos, los resultados se tomarán con reservas. (Ultimamente hemos comprobado reacciones positivas en *B. intermediarios,* hecho que Barritt había mencionado).

Lindsey y Meckler ([76]) recomiendan otro método; sobre cultivos en agua peptonada-glucosa fosfato (0,5 % de glucosa) de 24 horas de incubación a 37°C se agregan 2 gotas de solución de cloruro férrico. Agitar bien y luego agregar 1 ml de solución de hidróxido de potasio. La aparición de una coloración cobriza indica la presencia de acetil-metil-carbinol.

Finalmente Dorner y Helliger ([77]) han recomendado el empleo de la creatina y del cloruro férrico simultáneamente, indicando operar en la siguiente forma: Agregar a 1 ml de cultivo en agua peptonada glucosa-fosfato 1 gota de solución al 1 % de creatina. Agitar bien, luego agregar una gota de solución al 2 % de cloruro férrico, agitar nuevamente y finalmente llevar a la estufa a 37°C. La aparición de una coloración rosado-eosina que vira lentamente al rojo claro difundiéndose por el medio, indica la presencia de acetil-metil-carbinol.

El hecho de haber ensayado estos dos últimos procedimientos en pequeña escala, impide opinar acerca de la bondad de cada uno de ellos, pero se puede adelantar que en los cotejos realizados frente a la variante de O'Meara y Barritt, se han mostrado correctos.

Reacción del rojo de metilo

La reacción del rojo de metilo, cuyos fundamentos han sido tratados en la página N° 169, en lo referente a las bacterias del grupo

coli-aerógenes, podríamos resumirla así. Algunas bacterias del grupo *coli-aerógenes* cultivadas en agua peptonada - glucosa - fosfato, originan una modificación en el pH inicial del medio de cultivo hacia la acidez. El fenómeno es puesto en evidencia utilizando el indicador rojo de metilo, cuya zona de viraje se halla comprendida entre pH 4,4 y 6,0. Se trata en consecuencia de una determinación aproximada de pH.

La técnica es la siguiente: agregar a un cultivo de 72 horas de incubación a 37°C, 5 gotas de una solución hidroalcohólica de rojo de metilo al 0,02 %. Agitar bien. Se considera reacción positiva cuando el medio adquiere una coloración roja (pH < 5,5). Si en cambio cuando se agrega el indicador el medio toma color amarillo, se considera la reacción negativa (pH > 6,0).

Es importante, en este caso, considerar el tiempo de incubación en la apreciación final de los resultados, puesto que reacciones efectuadas antes del tiempo necesario pueden conducir a resultados equivocados. En este sentido conviene mencionar las experiencias efectuadas por Wilson ([75]). Este autor operó sobre 4 cepas de *E. coli*, 4 cepas de *B. intermediario* y 3 cepas de *A. aerógenes*. Los cultivó en agua peptonada-glucosa-fosfato de pH 7,4 e incubó a 37°C durante 5 días consecutivos. Durante este tiempo apreció las modificaciones de pH en cada cultivo, utilizando para tal fin procedimientos colorimétricos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Cuadro N° 2

Días	*E. coli*	*B. intermediario*	*A. aerógenes cloacae*
0	7,5	7,5	7,5
1	5,3	5,1	5,8
2	5,2	5,2	6,4
3	5,2	5,2	6,9
4	5,2	5,3	7,1
5	5,2	5,3	7,3

Esto indica que a las 24 horas no es posible obtener diferencias apreciables; a las 48 horas se observa que el comportamiento entre *E. coli* y *B. intermediario* es lo suficientemente distinto como para que el indicador lo evidencie, pero que recién a las 72 horas el fe-

nómeno es bien claro y las indicaciones precisas como así también a las 96 horas y 120 horas. Conviene por lo tanto efectuar la reacción después de 48 horas de incubación a 37°C y con mayor seguridad a las 72 horas de incubación a 37°C.

En algunas oportunidades, la reacción del rojo de metilo ofrece ciertas dudas debido a que la coloración que presenta el medio al que se le ha añadido el indicador no es roja ni amarilla. Conviene en estos casos repetir el ensayo para eliminar la posibilidad de un cultivo impuro. También hay que tener en cuenta que muchas veces aparecen coloraciones anaranjadas o rojo-ladrillo con cepas rojo de metilo positivas debidas a la coloración del medio de cultivo. Para evitar estos contratiempos y obtener medios de cultivo lo más incoloros posible, conviene efectuar la esterilización del mismo en continentes no perforados a fin de evitar el contacto del agua con las paredes de los tubos

Prueba de Koser - Medio sintético citratado

Stewart A. Koser y sus colaboradores ([44], [45], [46], [47]) estudiando las necesidades nutritivas de las bacterias del grupo *coli-aerógenes* ensayaron alrededor de ochenta compuestos orgánicos diferentes que adicionaron a un medio sintético a base de sales inorgánicas. Encontraron así que el ácido cítrico podía ser utilizado como única fuente de carbono por el *A. aerógenes* y que en cambio el *E. coli* era incapaz de multiplicarse en estas condiciones. Esta prueba no solo permitió diferenciar estos dos organismos sinó que estableció un nuevo tipo dentro del grupo *coli-aerógenes* a saber: *B. intermediario* (ver detalles en pág. 170).

Las sales inorgánicas que constituyen el medio basal de Koser son el cloruro de sodio, sulfato de magnesio, fosfato bi-básico de potasio y fosfato monoamónico (Ver medios de cultivo).

Para la realización de esta prueba, es importante evitar la incorporación al medio sintético, de elementos nutritivos provenientes del cultivo original (peptona por ejemplo) tal que favorezcan el desarrollo y multiplicación de bacterias que como el *E. coli* no se desarrollan en el medio de Koser. Para evitar este inconveniente debería trabajarse con bacterias lavadas, es decir desprovistas de todo elemento nutritivo extraño, pero tal complicación técnica haría poco adecuada esta prueba para el trabajo de rutina. Hemos obtenido buenos resultados efectuando las siembras con el alambre rec-

to de platino, sumergiéndolo solo 2 a 3 milímetros en el cultivo original.

El medio sintético de Koser, es un líquido incoloro, transparente como el agua destilada. Si se siembra una bacteria como *E. coli*, y se incuba a 37°C durante 3 días consecutivos, no se observa modificación alguna en su transparencia y en estas condiciones se considera la prueba negativa. En cambio si se siembra e incuba en idénticas condiciones *A. aerógenes*, *A. cloacae* o *B. intermediario*, por lo general a las 24 horas y más seguramente a las 48 horas el medio presenta apreciable turbiedad, que indica desarrollo y multiplicación bacteriana y en consecuencia reacción positiva.

Respecto al tiempo máximo de incubación, Koser indica cultivar 5 días a 37°C, pero en nuestros ensayos no se ha presentado ningún inconveniente utilizando 72 horas de incubación a 37°C.

La incubación a 44°C en Caldo Mac Conkey

Eijkman ([51]) propuso la utilización de temperaturas elevadas de incubación y comprobó que a 46°C el *E. coli* tiene la facultad de desarrollarse con producción de ácido y gas, no así *A. aerógenes* que es incapaz de hacerlo provocando la fermentación de la glucosa en estas condiciones.

La prueba de Eijkman atrajo el interés de los especialistas, ya que permitía diferenciar gérmenes que como el *E coli* y *A. aerógenes* tienen tantos caracteres culturales y morfológicos idénticos.

Para constatar la bondad que su autor afirmaba, la prueba de Eijkman fué sometida a severos ensayos por distintos investigadores, cuyos resultados no fueron coincidentes y los beneficios de la misma extensamente discutidos.

Sabemos que la aplicación de las reacciones de Voges-Proskauer, rojo de metilo, citrato, indol y gelatina, se ensayaron y se ensayan con buenos resultados para diferenciar a *E. coli* de *A. aerógenes*, por lo tanto *la ventaja de poder hacerlo mediante una sola prueba* ha sido uno de los principales motivos que han alentado para sacar nuevamente a luz la prueba de Eijkman, tratando de evidenciar las causas probables que motivan desigualdad en las apreciaciones.

A los recientes trabajos de Leiter ([78]), Perry ([79]), Minkewitsch ([80]), Lind ([81]), Williams, Weaber y Scherago ([82]); Levine, Epstein y Vaughn ([49]), y Skinner y Brown ([83]), quienes luego de las investigaciones efectuadas se expiden favorablemente considerándo-

la de gran valor, se contraponen los resultados obtenidos por Ruckoft, Kallas, Chinn y Coulter ([84]); Burke, Gaffney ([85]), y Raghavacharri ([86]) cuyos juicios son desfavorables.

Ultimamente Wilson ([75]), ante los resultados dispares obtenidos por investigadores tan experimentados, supone que las discrepancias solo pueden explicarse porque no existe uniformidad en la técnica empleada y atribuye como una de las causas más probables de discordancia, la falta de constancia en la temperatura de incubación. Refuerza el criterio de Wilson, la publicación de Breed y Pederson ([87]) quienes demostraron que en las estufas comunes calentadas eléctricamente las variaciones térmicas alcanzan por lo general a varios grados centígrados (de 3°C a 9°C). La sustitución de estas estufas a aire por un baño de agua adecuadamente regulado, hace que las oscilaciones térmicas citadas sufran una considerable reducción ya que las variaciones serían entonces de ± 1°C, afianzando de esta manera la interpretación correcta de los resultados.

Wilson reemplazó el caldo glucosado por el caldo Mac Conkey (ver Medios de Cultivo), medio que goza de popularidad en Gran Bretaña, luego de los ensayos comparativos que realizó y que a continuación se detallan:

Cuadro N° 3

Experiencia N°	24 horas		48 horas	
	Caldo glucosado	Caldo Mac Conkey	C. glucosado	C. Mac Conkey
1	13	19	14	19
2	19	20	19	20
3	5	6	6	7
4	9	6	12	7
5	1	5	1	6
6	0	6	0	7
7	9	13	3	15
Totales 50		75	55	81

Estas experiencias se realizaron sembrando en cada ensayo, 20 tubos de caldo glucosado y de caldo Mac Conkey con 1 ml de agua cuyo probable contenido de *E. coli* era algo inferior a 1 por ml.

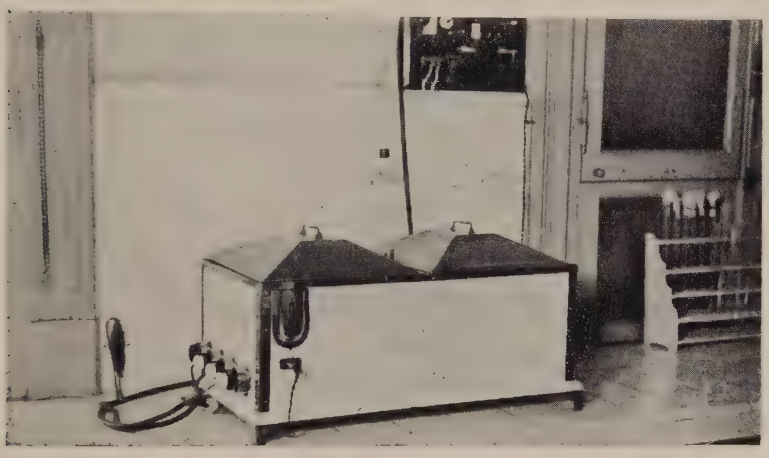
Se modificó también la primitiva incubación a 46°C como consecuencia de los ensayos de Wilson, quien efectuó comprobaciones a distintas temperaturas y así, por ejemplo, estableció que a 42°C no se pueden lograr diferencias entre *E. coli* y *A. aerógenes* pues am-

bos desarrollan y producen ácido y gas. La temperatura de 46°C resultó ser elevada, impidiendo en muchos casos la producción de gas y hasta el desarrollo del *E. coli.*

Wilson, como también Levine, Epstein y Vaughn demostraron que la temperatura de incubación más conveniente es la de 44°C pudiéndose admitir oscilaciones máximas de ± 1°C.

Es conveniente luego de lo expuesto, sembrar en caldo Mac Conkey e incubar a 44°C en un baño de agua que asegure una oscilación de ± 1°C. Observar los resultados (ácido y gas) a las 24 y 48 horas de incubación. Los tubos deben ir provistos de campana Durham de fermentación.

El baño de agua puede ser calentado a gas o a electricidad, debiendo estar provisto, en cada caso, de un termo-regulador que asegure dentro de una oscilación de ± 1°C la temperatura indicada.



Baño de agua utilizado para efectuar la incubación a 44° C.

En los ensayos efectuados, que en este trabajo se citan, se utilizó un baño calentado eléctricamente. El termo-regulador ha sido ideado por el Profesor A. Sordelli. El sistema de calefacción está constituído por cuatro unidades cilíndricas en el fondo y el circuito se cierra por acción de un termo-regulador a tolueno con interruptor a mercurio. Dos electrodos completan el dispositivo. (Ver detalles del aparato en el trabajo « La incubación a 44°C como medio para evidenciar la presencia del *B. coli* ([88]) y ([89])).

Hemos utilizado la prueba de Eijkman modificada por Wilson para determinar el porciento de bacterias del grupo *coli-aerógenes*

aisladas directamente de heces, las que de acuerdo a la forma de reaccionar frente a las pruebas de Voges-Proskauer, rojo de metilo, citrato y producción de indol demostraron ser *B. coli tipo fecal* (RM + ; VP — ; Indol ± y Koser —).

Con estos ensayos se trató de evidenciar hasta qué punto se puede reemplazar en la investigación del *B. coli tipo fecal* a la serie de reacciones anteriormente indicadas. Los resultados obtenidos permiten determinar la capacidad que tienen los *B. coli* de origen fecal comprobado, de desarrollarse con producción de ácido y gas en el medio de Mac Conkey a 44°C de incubación en baño de agua durante 48 horas como máximo.

Prueba de la licuación de gelatina

Como es sabido, uno de los caracteres que diferencia a *A. aerógenes de A. cloacae,* es el distinto comportamiento frente a la gelatina, ya que el primero carece de acción proteolítica sobre ésta, no así el segundo que la licúa a los pocos días.

Cuando una bacteria del grupo *coli-aerógenes* presenta como características: Indol ± ; rojo de metilo — ; Voges-Proskauer + ; Koser + ; es necesario recurrir a la prueba de la gelatina para efectuar el distingo entre *A. aerógenes* y *A. cloacae.*

En nuestras experiencias se utilizó gelatina nutritiva (ver Medios de Cultivo). Se prepararon tubos conteniendo 5 ml. y se empleó el método de siembra por punción. Se llevó a cabo la incubación a 20°C en una estufa de temperatura constante durante 9 días consecutivos y los cultivos se observaron diariamente.

No fué posible hallar en ninguna oportunidad bacterias licuantes, indol ± ; rojo de metilo —; Voges-Proskauer + y Koser +.

A continuación, se han reunido en forma de cuadros, los resultados obtenidos en este trabajo, comenzando por expresar los parciales y finalizando con los cuadros generales. Los comentarios respectivos se harán en la parte de « *Consideraciones Finales* ». En los cuadros parciales se considera en primer término la distribución aproximada en base a la Clasificación Británica; luego se consideran las bacterias en función de la reacción del indol; más adelante la correlación Voges-Proskauer - rojo de metilo y finalmente se comparan los resultados obtenidos con la Clasificación Británica y la incubación a 44°C.

Cuadros parciales

Nº 4

Distribución aproximada de bacterias coliformes en materias excretales de Passer domesticus L. (gorrión) (*)
(Sobre 240 cepas)

Grupo *coli-aerógenes*	Nº	%
B. coli fecal tipo I	239	95,58
B. coli fecal tipo II	0	0
B. intermediario tipo I	0	0
B. intermediario tipo II	0	0
B. aerógenes tipo I	0	0
B. aerógenes tipo II	1	0,42
B. cloacae	0	0
	240	100,00

Distribución en función de la reacción del indol

	Indol positivos	Indol negativos
B. coli fecal tipo I	239	0
B. aerógenes tipo II	1	0
	% 100	0

Correlación de las reacciones de Voges-Proskauer y Rojo de metilo

	V. P.	R. de M.	Nº	Correlación %
B. coli fecal tipo I	—	+	239	100
B. aerógenes tipo II	+	—	1	

Relación entre la clasificación Británica y la incubación a 44° C
(Sobre 85 cepas)

Clasificación británica					Nº de cepas	Incubación a 44° C positiva
	V. P.	R. M.	Indol	Citrato		
B. coli fecal tipo I	—	+	+	—	85	85

(*) En el presente trabajo se usa indistintamente el término bacterias coliformes o del grupo *coli-aerógenes*.

N° 5

Distribución aproximada de bacterias coliformes en materias excretales de Larus Sp. (gaviota)

(Sobre 100 cepas)

Grupo *coli-aerógenes*	N°	%
B. coli fecal tipo I	96	96
B. coli fecal tipo II	2	2
B. intermediario tipo I	0	0
B. intermediario tipo II	2	2
B. aerógenes tipo I	0	0
B. aerógenes tipo II	0	0
B. cloacae	0	0
	100	100

Distribución en función de la reacción del indol

	Indol positivos	Indol negativos
B. coli fecal tipo I	96	0
B. coli fecal tipo II	0	2
B. intermediario tipo II	2	0
	% 98	2

Correlación de las reacciones de Voges-Proskauer y Rojo de metilo

	V. P.	R. M.	N°	Correlación %
B. coli fecal tipo I	—	+	96	
B. coli fecal tipo II	—	+	2	100
B. intermediario tipo II	—	+	2	

N° 6

Distribución aproximada de bacterias coliformes en materias excretales de COLUMBA SP. (paloma)

(Sobre 100 cepas)

Grupo *coli-aerógenes*	N°	%
B. coli fecal tipo I	98	98
B. coli fecal tipo II	0	0
B. intermediario tipo I	0	0
B. intermediario tipo II	0	0
B. aerógenes tipo I	2	2
B. aerógenes tipo II	0	0
B. cloacae	0	0
	100	100

Distribución en función de la reacción del indol

	Indol positivos	Indol negativos
B. coli fecal tipo I	98	0
B. aerógenes tipo I	0	2
	% 98	2

Correlación entre las reacciones de Voges-Proskauer y Rojo de metilo

	V. P.	R. M.	N°	Correlación %
B. coli fecal tipo I	—	+	98	100
B. aerógenes tipo I.	+	—	2	

Relación entre la clasificación Británica y la incubación a 44° C

(Sobre 100 cepas)

Clasificación británica					N° de cepas	Incubación a 44° C positiva
	V. P.	R. M.	Indol	Citrato		
B. coli fecal tipo I.	—	+	+	—	98	98
B. aerógenes tipo I.	+	—	—	+	2	0

N° 7

Distribución aproximada de bacterias coliformes en materias excretales de PHALACROCORAX OLIVACEUS OLIVACEUS (Humboldt) (biguá)

(Sobre 60 cepas)

Grupo *coli-aerógenes*	N°	%
B. coli fecal tipo I	60	100
B. coli fecal tipo II	0	0
B. intermediario tipo I	0	0
B. intermediario tipo II	0	0
B. aerógenes tipo I	0	0
B. aerógenes tipo II	0	0
B. cloacae	0	0
	60	100

Distribución en función de la reacción del indol

	Indol positivos	Indol negativos
B. coli fecal tipo I	60	0
	% 100	0

Correlación entre las reacciones de Voges-Proskauer y Rojo de metilo

	V. P.	R. M.	N°	Correlación %
B. coli fecal tipo I	—	+	60	100

Relación entre la clasificación Británica y la incubación a 44° C.

(Sobre 60 cepas)

Clasificación británica					N° de cepas	Incubación a 44° C positiva
	V. P.	R. M.	Indol	Citrato		
B. coli fecal tipo I	—	+	+	—	60	60

N° 8

Distribución aproximada de bacterias coliformes en las heces de Bos taurus L. (vaca)
(Sobre 500 cepas)

Grupo *coli-aerógenes*	N°	%
B. coli fecal tipo I	493	98,6
B. coli fecal tipo II	6	1,2
B. intermediario tipo I	0	0
B. intermediario tipo II	0	0
B. aerógenes tipo I	0	0
B. aerógenes tipo II	1	0,2
B. cloacae	0	0
	500	100,0

Distribución en función de la reacción del indol

	Indol positivos	Indol negativos
B. coli fecal tipo I	493	0
B. coli fecal tipo II	0	6
B. aerógenes tipo II	1	0
	% 98,8	1,2

Correlación entre las reacciones de Voges-Proskauer y rojo de metilo

	V. P.	R. M.	N°	Correlación %
B. coli fecal tipo I	—	+	493	
B. coli fecal tipo II	—	+	6	100
B. aerógenes tipo II	+	—	1	

Relación entre la clasificación Británica y la incubación a 44° C
(Sobre 505 cepas)

Clasificación británica					N° de cepas	Incubación a 44° C positiva
	V. P.	R. M.	Indol	Citrato		
B. coli fecal tipo I	—	+	+	—	499	493
B. coli fecal tipo II	—	+	—	—	6	6
B. aerógenes tipo II	+	—	+	+	1	0

Cuadros generales

Cuadro N° 1. — *Distribución aproximada de bacterias coliformes en las heces de algunas especies animales, de acuerdo a la clasificación Británica*

(Sobre 1000 cepas)

Grupo *coli-aerógenes*	N°	%
B. coli fecal tipo I	986	98,6
B. coli fecal tipo II	8	0,8
B. intermediario tipo I	0	0
B. intermediario tipo II	2	0,2
B. aerógenes tipo I	2	0,2
B. aerógenes tipo II	2	0,2
B. cloacae	0	0
	1000	100,0

Cuadro N° II. — *Distribución en función de la reacción del indol*

Tipos indol positivos	Tipos indol negativos
990	10
% 99	1

Cuadro N° III. — *Relación entre la clasificación Británica y la incubación a 44° C*

(Sobre 750 cepas)

Especie	Bacterias: Indol ±; V. P. —; R. M. +; citrato —.	Incubación a 44° C positiva	%
Gorrión	85	85	100
Paloma	98	98	100
Viguá	60	60	100
Bovinos	504	499	99
	747	742	99,3

CONSIDERACIONES FINALES (*)

Utilizando la clasificación que el *Ministerio de Salud Británico* recomienda en su « Memorándum », se ha estudiado la distribución de bacterias del grupo *coli-aerógenes* en los materiales excretales de algunas especies animales del país. Al elegir para esto ciertas aves comunes como primera parte de las investigaciones, se ha tratado simultáneamente de resolver ciertos problemas que se relacionan con la higiene del agua y en especial la correcta interpretación de resultados bacteriológicos de muestras de agua provenientes de ríos, decantadores, depósitos domiciliarios, etc., pasibles de contaminaciones por deyecciones de aves ([90]). Estas clases de contaminaciones son bastante frecuentes en reservas o depósitos abiertos y la bibliografía extranjera cita a menudo casos concretos donde ellas han podido ser comprobadas. A título de ejemplo, mencionaremos que Heinley, demostró que se producía un aumento en el contenido de *B. coli fecal* en el agua de las reservas de Los Angeles (EE. UU.), precisamente en las épocas en que afluían aves y que Houston observó también en los embalses que la ciudad de Londres utiliza para el almacenamiento del agua antes de su filtración, ciertas oscilaciones en el contenido de *B. coli fecal* que coincidía con la presencia de gaviotas y patos silvestres en abundancia. Estudió las características de las bacterias coliformes y trató, sin conseguirlo, de hallar un medio que le permitiese distinguir el *B. coli fecal* de origen humano del *B. coli fecal* de origen animal.

El porciento de *B. coli fecal* hallado, contrariamente a lo esperado, resultó muy elevado y superior a las cantidades halladas por otros investigadores en heces humanas y animales. En el *gorrión,* el *B. coli fecal tipo I* (Clas. Británica), constituye prácticamente la totalidad de las bacterias coliformes intestinales pues, sobre 240 cepas aisladas, se obtuvo solo una de *B. aerógenes tipo I.*

En las *palomas* sobre 100 cepas, se obtuvo el 2 % de *B. intermediario tipo II,* y el 98 % de *B. coli fecal tipo I.* En las *gaviotas,* sobre 100 cepas se halló el 96 % de *B. coli fecal tipo I,* 2 % de *B. coli fecal tipo II,* y 2 % de *B. intermediario tipo II.* En el *biguá* el total de las cepas aisladas fué clasificada como *B. coli tipo I.*

(*) La denominación de una bacteria del grupo *coli-aerógenes* está expresada en tipos, de acuerdo con la clasificación adoptada.

Observando los resultados que se mencionan en los cuadros anteriores, se puede pensar que la distribución de los distintos tipos del grupo *coli-aerógenes* es más homogénea que en las heces humanas. A este respecto varios investigadores, entre ellos Bardsley, han encontrado en mayor cantidad *B. intermediario* y *B. aerógenes* siguiendo la clasificación que aquí se ha adoptado. En el próximo cuadro se pueden apreciar los resultados de un examen de 32 muestras estudiadas siguiendo las mismas técnicas adoptadas en este trabajo.

Cuadro N° 9

N° de colonias	*B. coli*	*B. aerógenes*	*B. intermediario*	*Formas irregulares*
220	194	6	17	3
% 100	88	3	8	1

El porciento relativamente elevado de *B. aerógenes* y *B. intermediario* observado en heces humanas ha dado, con fundamento, importancia a estos tipos del grupo *coli-aerógenes*. En Inglaterra la ausencia de *B. coli fecal tipo I y II* y la presencia de *B. intermediario* y *B. aerógenes* es considerada como índice de contaminación más o menos remota y frente a estos resultados se aconseja la realización de exámenes bacteriológicos de vigilancia, con relativa frecuencia.

En los Estados Unidos de Norte América y en los países tropicales y subtropicales, la experiencia ha demostrado en cambio, que estas bacterias tienen menor significación higiénica especialmente en ausencia de *B. coli tipo fecal.*

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en este trabajo, correspondería no considerar como originarios de las deyecciones de las aves estudiadas, las formas *B. intermediario* y *B. aerógenes,* que con cierta frecuencia se observan en elevado número en algunos depósitos y que se supuso provenían en parte de materias excretales producidas por las especies estudiadas.

El material obtenido a partir de heces de vacas, ha permitido obtener una distribución aproximada en base al estudio de 500 cepas de bacterias del grupo *coli-aerógenes*. En nuestro país muy poco se ha hecho en este sentido; sin embargo creemos que la correcta interpretación de los análisis bacteriológicos, de leches sobre todo,

requiere el adecuado conocimiento de las bacterias de acuerdo con su probable distribución en las fuentes originarias, distribución que hasta hoy no se conoce con certeza y que sólo es posible lograrla después de estudios intensivos.

Nuestro modesto aporte persigue pues, la finalidad de ser aplicado a la correcta interpretación de los análisis bacteriológicos y en especial llamar la atención para que se inicien otras contribuciones en este sentido, pues así será posible reunir en poco tiempo una cantidad de antecedentes que permita a los técnicos respectivos desenvolverse con un margen de seguridad, del que carecen actualmente.

Con respecto a los resultados que hemos botenido en estos ensayos, corresponde destacar en primer término que el 99 % de las cepas estudiadas, han producido indol.

Como vemos, la cifra de bacterias indológenas ha sido sumamente elevada, y esto confirmaría el valor que le asigna la escuela inglesa (Houston) a esta reacción en lo referente a la interpretación higiénica de los resultados bacteriológicos de aguas.

Las reacciones de Voges-Proskauer y del rojo de metilo han acusado en todos los casos una correlación negativa, es decir cuando una cepa fué rojo de metilo positivo, la reacción de V.P resultó negativa (RM + VP —). No se han observado cepas irregulares y en la única oportunidad que las reacciones de Voges Proskauer y del rojo de metilo fueron positivas simultáneamente, se repitieron los ensayos efectuando nuevas purificaciones de la cepa en cuestión en agar E.A.M. Diez colonias típicas aisladas en esas condiciones y sometidas nuevamente a las pruebas de rojo de metilo, Voges-Proskauer, indol, citrato y Mac Conkey a 44°C, demostró que se trataba de *B. coli fecal tipo I.*

La relación Voges-Proskauer + y citrato + se cumplió siempre. No sucedió lo mismo con la correlación 44°C y citrato (44°C+, citrato —) aunque las diferencias, como pueden apreciarse por los cuadros, fueron a este respecto mínimas y de todas maneras altamente satisfactorias. Como se comprenderá, la correlación 44°C + citrato — , presenta un alto valor sanitario (Método IV de Wilson) ya que es posible establecer la presencia de *B. coli fecal* (44°C +) o de los *B. aerógenes, B. intermediario* y *B. cloacae* (citrato +). En nuestros ensayos no hemos hallado *B. coli fecal* (VP —, rojo de metilo + , indol ± , 44°C +) que se desarrollase en citrato, como tampoco *B. aerógenes, intermediario o cloacae* que reaccione positivamente a la prueba de Eijkman modificada por Wilson (Mac Conkey a 44°C).

Respecto de esta última prueba, los estudios se efectuaron sobre 750 cepas, de las cuales 747 fueron *B. coli fecal* de acuerdo con la clasificación adoptada (VP —, RM +, indol ±, citrato —). En estos ensayos se ha obtenido una concordancia mayor que la obtenida por Wilson y sus colaboradores, quienes hallaron alrededor del 7 % de cepas RM +, VP —, citrato —, indol + que fueron Mac Conkey 44°C—. Además, en los presentes ensayos, ha sido posible constatar que algunos *B. coli fecal* anindólicos, reaccionan positivamente frente a la prueba de Eijkman modificada por Wilson (Incubación a 44°C +).

Se pudo observar también que a las 24 horas, el 97,3 % de las cepas *B. coli fecal,* reaccionan positivamente a la prueba de incubación a 44°C y el 2,7 % a las 48 horas (ver Ferramola y Monteverde ([88]) y ([89])).

Es fácil deducir que mediante el empleo de esta técnica, es necesario un tiempo máximo de 48 horas para observar resultados, mientras que para efectuar la identificación utilizando la reacción de VP, RM, indol y citrato se necesita como mínimo 72 horas de incubación, hecho que demuestra la ventaja que presenta esta reacción en los exámenes de rutina tendientes a poner en evidencia el *B. coli fecal.*

En ningún caso fué posible constatar la presencia de bacterias del grupo, con acción licuante sobre la gelatina (*B. cloacae*).

CONCLUSIONES

1) Las bacterias del grupo *coli-aerógenes* se hallan, según las experiencias detalladas anteriormente, distribuídas en forma similar en las heces de las aves y bovinos del país que se han estudiado.

Hay preponderancia de los denominados tipos fecales (VP — ; RM + ; citrato — ; indol ± ; Mac Conkey 44°C +) pues ellos constituyen más del 99 % de las mil bacterias coliformes aisladas y clasificadas.

2) Como la casi totalidad de las cepas coliformes fecales aisladas, han sido del tipo I, existe una preponderancia (99 %) de bacterias productoras de indol, hecho que confirmaría la importancia higiénica que muchos investigadores han asignado a esta prueba.

3) Se ha obtenido una marcada correlación negativa entre las pruebas del VP y RM no habiéndose encontrado en el curso de las experiencias realizadas cepas denominadas irregulares, a saber: VP — ; RM — ; o VP + ; RM + .

4) La incubación en caldo Mac Conkey a 44°C, según las directivas establecidas por G. S. Wilson y colaboradores, permite establecer rápidamente y con certeza la presencia de *B. coli fecal*. El 97,3 % de los resultados se obtienen en las primeras 24 horas (producción de ácido y gas). La importancia práctica de esta prueba es evidente, pues ella permite reducir considerablemente el tiempo de los análisis bacteriológicos de aguas, leches, etc. La estrecha correlación con las pruebas de VP, RM y desarrollo en citrato (Koser) demuestra por otra parte sus ventajas.

APENDICE

MEDIOS DE CULTIVO (*)

Agar nutritivo:

Extracto de carne	3 g
Peptona	5 g
Agar	15 g
Agua destilada	1.000 ml

Disolver el extracto de carne y la peptona en el agua destilada calentando en esterilizador a vapor. Ajustar la reacción (a la temperatura ambiente) a un pH 7,4 (rojo fenol). Cortar el agar si es necesario, colocarlo en un saco de gasa o muselina y lavarlo en una corriente de agua durante 15 minutos. Una vez bien escurrido se agrega a la solución de peptona y extracto de carne y se lleva a autoclave a 120° C, durante 20 minutos, filtrándose en caliente. Distribuir en tubos o frascos Erlenmeyer y esterilizar en autoclave durante 20 minutos a 120° C. La reacción final a la temperatura ambiente, deberá ser pH 7,2.

Caldo lactosado: Al caldo nutritivo preparado con extracto de carne, peptona y agua destilada, se le agrega 0,5 % de lactosa. El pH después de la esterilización debe ser preferiblemente 6,9. Distribuir en tubos de ensayos provistos de tubitos de fermentación Durham y esterilizar en autoclave a 120° C durante 15 minutos. Retirar inmediatamente del autoclave y enfriar rápidamente. Debe tenerse en cuenta que el tiempo total de exposición al calor no debe pasar de media hora, a fin de evitar el desdoblamiento de la lactosa.

Gelatina nutritiva:

Extracto de carne	3 g
Peptona	5 g
Gelatina	120 g
Agua destilada	1.000 ml

(*) Los medios de cultivo que se detallan son los que se utilizan en la Sección Microbiología de Aguas, del Laboratorio de O. S. N.

C alentar en el esterilizador a vapor hasta disolución; dejar enfriar hasta 30° C y ajustar la reacción hasta obtener un pH 7,6-7,8 (rojo fenol). Agregar un tercio de clara de huevo por cada litro de medio, calentar a fuego directo hasta ebullición y filtrar en caliente por papel de filtro. Dejar enfriar hasta 30° C y ajustar el pH hasta 7,2. Se distribuye en tubos a razón de 10 ml. por tubo y esterilizar en autoclave a 110° C, durante 15 minutos. Enfriar luego rápidamente.

Este medio deberá ser perfectamente límpido y tener un pH de 7,2 a la temperatura ambiente.

Caldo Mac Conkey:

Taurocolato de sodio comercial (puede sustituirse por Bacto oxgall « Difco. »)	5 g
Lactosa	10 g
Peptona	20 g
Cloruro de sodio	5 g
Agua destilada	1.000 ml

Calentar en esterilizador a vapor durante dos horas y luego colocar en la heladera durante la noche. Filtrar en frío al día siguiente. Ajustar la reacción a un pH 7,4 (rojo fenol — no usar azul de bromotimol); agregar 10 ml. de una solución acuosa de rojo-neutro al 1 %, distribuir en cantidades de 5 ml. en tubos de ensayos provistos de tubitos de fermentación Durham, y finalmente esterilizar en autoclave a 115° C, durante 15 minutos, o a 100° C durante 30 minutos, tres días sucesivos.

Este medio deberá ser límpido, de color rojo clarete, libre de amarillo o anaranjado.

Agar Mac Conkey:

Taurocolato de sodio comercial	5 g
Peptona	20 g
Cloruro de sodio	5 g
Agar	20 g
Agua destilada	1.000 ml

Calentar en el esterilizador a vapor hasta disolución; enfriar a 50° C y ajustar la reacción a pH 7,6-7,8 (rojo fenol). Agregar una clara de huevo por cada 3 litros de medio, llevar a autoclave a 115° C por 15 minutos, filtrar en caliente y ajustar la reacción a pH 7,3 a 50° C, o a pH 7,5 a la temperatura ambiente.

Agregar 10 g. de lactosa y 10 ml. de una solución acuosa de rojo neutro al 1 %. Mezclar perfectamente. Distribuir y esterilizar en autoclave a 115° C, durante 15 minutos.

Si se va a usar en cajas de Petri fundirlo en el esterilizador a vapor, y colocar 15 ml. de medio por caja, las que luego se secan en estufa a 45° C, durante 1 hora.

Agar-Eosina azul de metileno:

Peptona	10 g
Fosfato dipotásico (K_2HPO_4)	2 g
Agar	15 g
Agua destilada	1.000 ml

Calentar en esterilizador a vapor hasta disolución. A cada 1.000 ml. de este medio agregar, en el siguiente orden:

a)	Solución acuosa de lactosa (estéril) al 20 % . .	50 ml
b)	» » eosina amarilla al 2 %	20 ml
c)	» » azul de metileno, al 5 % . . .	20 ml

Envasar y esterilizar a 120° C, durante 15 minutos.
No es necesario el ajuste de la reacción.

Agua de peptona:

Peptona.	10 g
Cloruro de sodio.	5 g
Agua destilada	1.000 ml

Calentar en esterilizador a vapor hasta disolución de los componentes. Filtrar en caliente a través de papel de filtro y ajustar el pH (a temperatura ambiente) a 7,0 (rojo fenol o azul de bromo timol). Distribuir en tubos y esterilizar en autoclave a 120° C, durante 20 minutos. El pH final del medio deberá estar comprendido entre 7,0 y 7,2. Si este medio se lo destina para la investigación de indol, conviene substituir la peptona por Bacto-triptona y llevar el pH a 7,4-7,6.

Agua de peptona-glucosa-fosfato:

Peptona.	5 g
Fosfato dipotásico (K_2HPO_4)	5 g
Agua destilada	1.000 ml

Calentar en esterilizador a vapor hasta disolución; filtrar en caliente a través de papel de filtro, ajustar la reacción a la temperatura ambiente a pH 7,5 (rojo fenol), agregar 5 g. de glucosa y mezclar perfectamente. Distribuir luego en tubos de ensayo y esterilizar en autoclave a 115° C, durante 10 minutos. Durante esta operación los tubos deberán colocarse en un continente sin aberturas para protegerlos del contacto del agua hirviendo, y evitar así que el medio adquiera una coloración amarillenta.

Medio citrato (Koser):

Cloruro de sodio puro	5 g
Sulfato de magnesio	0,2 g
Fosfato monoamónico (NH_4HPO_4)	1 g
» dipotásico (K_2HPO_4)	1 g
Agua destilada	1.000 ml

Disolver agitando, hasta obtener una solución límpida. Agregar 2 g. de ácido cítrico. Llevar a pH 6,8 (azul de bromo timol) con solución de NaOH N. Distribuir en tubos y esterilizar en autoclave a 120° C, durante 10 minutos.

BIBLIOGRAFÍA

(71) Bohme, A. — *Centibl. f. Bakt. I Abt. Orig.*, **40**, 129 (1905).
(72) Gnezda, J. — *Com. Rend. Acad. Sci.*, **128**, 1584 (1899).
(73) Barritt. — *J. Path. and Bact.*, **42**, 441 (1936).
(74) O'Meara, R. A. Q. — *J. Path. and Bact.*, **34**, II, pág. 401 (1931).
(75) Wilson, G. S. — *The Bact. grading of milk* (1935).
(76) Lindsey, G. A., y Meckler, C. M. — *J. Bact.*, **23**, 115 (1932).
(77) Dorner, W., y Hellinger, E. — *J. Bact.*, **23**, 115 (1935).
(78) Leiter. — *Am. J. Hyg.*, **9**, 705 (1929).
(79) Perry. — *Am. J. Hyg.*, **10**, 580 (1929).
(80) Minkewitsch. — *Z. Bakt.*, **124**, 61 (1932).
(81) Lind. — *Arch. Hyg.*, **107**, 234 (1932).
(82) Williams, Weaber y Scherago. — *Am. J. Hyg.*, **17**, 432 (1933).
(83) Skinner y Brown. — *J. Bact.*, **27**, 191 (1934).
(84) Ruchhoft, Kallas, Chinn y Coulter. — *J. Bact.*, **22**, 125 (1931).
(85) Burke Gaffney. — *J. Hyg. Camb.*, **82**, 85 (1932).
(86) Raghavacharri. — *Indian J. of Med. Res.*, **27**, 525 (1934).
(87) Breed y Pederson. — *Proc. 24 th. Ann. Covent. Int. Ass. Milk. Dealers*, p. 68 (1931).
(88) Ferramola, R., y Monteverde, J. J. — *Bol. O. S. N. Bs. Aires*, **15**, 265 (1938).
(89) Ferramola, R., y Monteverde, J. J. — *Bol. O. S. N. Bs. Aires*, **21**, 248 (1939).
(90) Ferramola, R., y Monteverde, J. J. — *Bol. O. S. N. Bs. Aires*, **12**, 611 (1938).
(91) Voges, O., y Proskauer, B. — *Ztschr. f. Hyg.* 28-20 (1898).

A MEDIDA QUE PASAN LOS AÑOS

hormigón dura mas

El cemento "SAN MARTIN" es algo más que un cemento portland. Su reconocida alta calidad ha sido probada en millares de importantes construcciones, siendo en todos los casos una garantía para el profesional y una seguridad para el propietario. "SAN MARTIN" significa cemento portland de calidad insuperable, y su prestigio, como su propio nombre, aumenta y se afianza a medida que pasan los años.

CALIDAD - SERVICIO - COOPERACIÓN

*

CEMENTO SAN MARTIN PORTLAND
INDUSTRIA ARGENTINA

COMPAÑIA ARGENTINA DE CEMENTO PORTLAND

RECONQUISTA 46 - BUENOS AIRES ● SARMIENTO 991 - ROSARIO

CEMENTO PORTLAND INCOP
INDUSTRIA ARGENTINA

C E 1

COMPANIA DE SEGUROS

La Comercial e Industrial de Avellaneda

SOCIEDAD ANONIMA

Incendio **Cristales**

Avda. Mitre 429 (piso 1º) - Avellaneda — **Unión Telefónica 22-7941**

EL COMERCIO

Compañía de Seguros a Prima Fija

MAIPU 53 - BUENOS AIRES - U. T. 34, DEFENSA 2181

Vida, Incendios, Automóviles, Marítimos, Cristales, Granizo, Riesgos Cinematográficos

Presidente: ERNESTO MIGNAQUY

DIRECTORES: Paul, E. Foucher, Carlos A. Mignacco, Andrés Iribarne, Andrés Barón Supervielle, Horacio F. Mignaquy, Gustavo C. Torres, Alfredo Rojas Sánchez, Pedro Etchegaray, José Gamba.

DIRECTORES SUPLENTES: Juan José Colombo Berra, Pedro Alberto Lacau. — SINDICO: Antonio A. García Morales. — SINDICO SUPLENTE: Andrés Ronco. — GERENTE: E. P. Bordenave.

Pagos a asegurados hasta el 30/6/940	$	41.786.450 m.l.
Capital y Reservas libres	$	6.770.692 m.l.
Reservas técnicas y matemáticas . . .	$	12.156.961 m.l.

COMPAÑIA DE SEGUROS DE VIDA

SUD AMERICA

CASA MATRIZ:

Diag. Pte. Roque Sáenz Peña 530

BUENOS AIRES

Seguros de Vida en vigor

$ 298.221.683 m/l.

Capital y Reservas

$ 53.647.060 m/l.

Pagados a Asegurados y Beneficiarios desde 1923:

$ 92.985.021 m/l.

HUGO STINNES LTDA.

SOCIEDAD ANONIMA COMERCIAL E INDUSTRIAL

25 de Mayo 145 H.St. Buenos Aires

U. T. 33 - 3944/49

SECCION TECNICA-INDUSTRIAL

Máquinas para la Construcción, Terminadoras de Caminos.
Excavadoras Universales - Trituradoras - Tractores.
Motores Diesel - Grupos Electrógenos - Bombas y Compresores.
Máquinas de Herramientas de Alta Precisión.
Maquinaria e Instalaciones Industriales en General.
Equipos y Estaciones Radiodifusoras "Lorenz"

SECCION HIERROS

Hierro Redondo, en Perfiles y Planchuelas.
Chapas - Alambres y Aceros en General.

CRISTALERIA

Magnin y Bolognini

M. y B. M. R.

Envases de Vidrio

Escritorio:
Caseros 3121
U. T. 61-0212

Fabrica:
Tabaré 1630
U. T. 61-3800

- Cemento Portland "LOMA NEGRA"
- Cemento Blanco "ACONCAGUA"
- Cal Hidratada Molida "CACIQUE"

AGREGADOS GRANITICOS

INDUSTRIA GRANDE
NACION PROSPERA

LOMA NEGRA S. A.

MORENO 970 • BUENOS AIRES

MOSAICOS Y RECONSTITUIDOS

MANUEL F. MARENGO & CIA.

MAURE 1729 - 59 U. T. 73, PAMPA 1209

La Inmobiliaria

COMPAÑIA ARGENTINA DE SEGUROS GENERALES

Establecida en 1893

✦

VIDA — INCENDIO — GRANIZO — CRISTALES
ACCIDENTES DEL TRABAJO E INDIVIDUALES
MARITIMOS — FLUVIALES — AUTOMOVILES

✦

SAN MARTIN 235 **Buenos Aires**

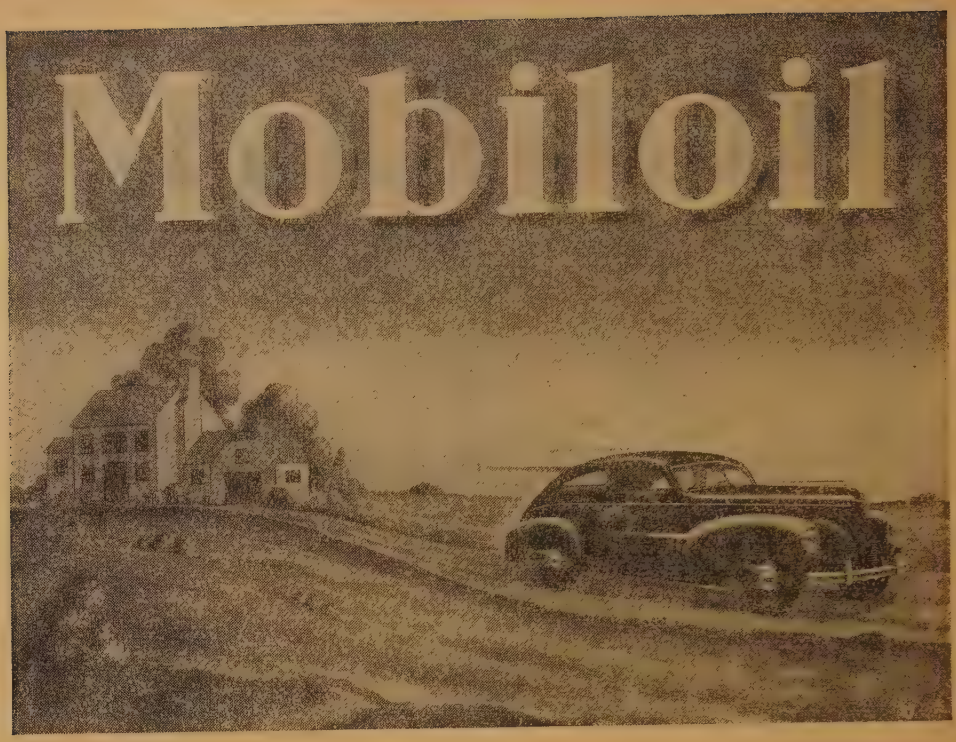
Banquero: Banco de Italia y Rio de la Plata

VENTANAS
Y
MUEBLES
DE
ACERO

KLÖCKNER

SOC. ANON. INDUSTRIAL ARGENTINA

BELGRANO 923/31 BUENOS AIRES



COLUMBIA

SOCIEDAD ANONIMA DE SEGUROS

•

Secciones habilitadas:

INCENDIO - AUTOMOVILES

☆ ACCIDENTES - MARITIMOS

VIDA - CRISTALES

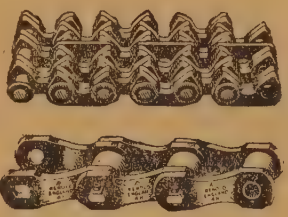
RIVADAVIA 409 BUENOS AIRES U. T. 33 - 8261 (Av.)

EXCAVADORAS "MARION"

Palas de Empuje - Baldes de Arrastre - Balde de Canjilones - Retro-Excavadoras - Gruas - Etc.
Accionadas a Nafta, Electricidad, Diesel, Diesel-Eléctricas, etc.
Desde $^{3}/_{4}$ de Yarda Cúbica.

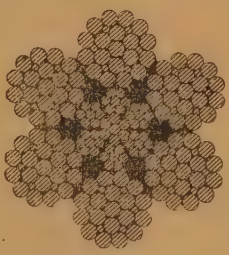
MOTORES DIESEL "NATIONAL"

Especiales para Hormigoneras, Mezcladoras, Bombas, Locomotoras.
Grupos Electrógenos de 3 $^{1}/_{2}$ HP a 1500 HP



CADENA "RENOLD"

Especiales para Máquinas Excavadoras y Transmisiones en General.



CABLES "WRIGHTS"

Cables de Acero Especiales para Excavadoras, Gruas, etc.

FERODO
MARCA REGISTRADA

CINTAS PARA FRENOS - DISCOS PARA EMBRAGUES - SEGMENTOS PARA FRENOS - CINTA RADIAL PARA EMBRAGUES

UNICOS AGENTES

ANDERSON LEVANTI & CO., SOC. DE R. LTDA.
471 ALSINA 485 BUENOS AIRES

U. T. 33 (Avda.) 2044

"LA AGRICOLA"

COMPAÑIA DE SEGUROS GENERALES

ESTABLECIDA EL AÑO 1905

RECONQUISTA 440 - U. T. 32 - 3071 - BUENOS AIRES

COJINETES

SKF

PERU 545

BUENOS AIRES

H&H

HART & HEGEMAN

La más alta expresión de calidad y eficiencia en

LLAVES, TOMAS DE CORRIENTE Y TABLEROS PARA INSTALACIONES ELECTRICAS

HART & HEGEMAN garantiza todos sus materiales

Representantes exclusivos en el país:

E. LIX KLETT & Co. S. A.

Administración:
FLORIDA 229

Sucursal No. 1: Libertad 1088
» » 2: Río Bamba 220

Tucumán - Santa Fé - Rosario y Mar del Plata

ANGELERI, JACCUZZI & CIA.

Importadores

Artefactos para cuartos de baño, de lujo y economicos, en colores y blancos.

Unicos distribuidores de los caños de bronce marca ANACONDA y
Revestimiento de vidrio en colores y blanco, marca EROS
para cuartos de baño.

Proximamente atenderemos en nuestro propio local, calle CALLAO 332

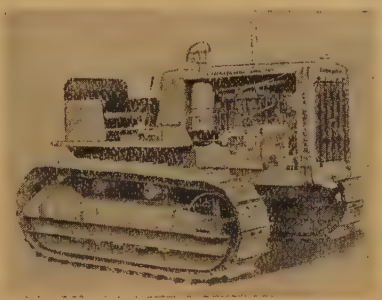
CALLAO 98
Buenos Aires

Casa Central
Rosario de Santa Fé

"CATERPILLAR"

DIESEL

El Tractor ideal para todo trabajo



Unicos Importadores

BRANDER & Cía. S. A.

TACUARI 312-36 Teléfono 34-6091

BUENOS AIRES

FABRICA DE CALES - MATERIALES DE CONSTRUCCION

O. GUGLIELMONI

IMPORTADOR

UNICO REPRESENTANTE EN BUENOS AIRES DE LA *Fábrica Cerámica "ALBERDI" S. A.*

Oficinas y Ventas:
Avda. DE MAYO 634
U. T. (34) 2792 y 2793

BUENOS AIRES

ARIENTI & MAISTERRA

EMPRESA CONSTRUCTORA

Caños de hormigón armado para desagües pluviales.

Caños corrugados de concreto simple, aprobados por Obras Sanitarias de la Nación para obras domiciliarias.

Absoluta Impermeabilidad.

MARCA REGISTRADA

SI SU PROVEEDOR NO LOS TIENE PIDALOS A SUS FABRICANTES

Av. VELEZ SARSFIELD 1851 - U. T. (21) 0075 - BUENOS AIRES

CASA CERESITA

BUENOS AIRES
AZOPARDO 920
U. T. 33-5303

ROSARIO
E. ZEBALLOS 1087
U. T. 21212

CORDOBA
ENTRE RIOS 446
U. T. 6415

CERESITA LTDA. CHILE
Santiago de Chile
HUERFANOS 751

CERESITA DEL URUGUAY
Montevideo
JAIME CIBILS 2725

ES UN PRODUCTO DE FAMA MUNDIAL

TALLERES

MARI

SOC. DE RESP. LTDA. PTE. LUIS SAENZ PEÑA 1835

Sucesores de ERNESTO MARI e Hijos - Fundador: ERNESTO MARI - Año 1886

U. T. 23 - 0584 - 5327

TODA MAQUINA PARA LA CONSTRUCCION:

Moledoras - Mezcladoras - Hormigoneras - Ginches Giratorios - Baldes - Canastos, etc.
Elevadores de Materiales - Montacargas Eléctricos - Pescantes, plumas, plataformas, etc.

MECANICA EN GENERAL:

Cualquier Repuesto para Automóviles y para Máquinas Industriales.

MAS DE 400 HOMBRES DE CIENCIAS.

* * *

En los laboratorios de la GENERAL ELECTRIC COMPANY en los EE. UU., más de 400 físicos, químicos, ingenieros, médicos, higienistas y filósofos dedican su tiempo al estudio de los problemas ligados al crecimiento y mejoramiento de la industria eléctrica.

GENERAL ELECTRIC
SOCIEDAD ANONIMA

TUCUMAN 117 BUENOS AIRES

Rissotto, Atilio A.
Ringuelet, Emilio J.
Robles, Angel A.
Rodríguez Aravena, S.
Rodríguez, Miguel
Roffo, Angel H.
Roffo, Juan
Roldán, Raimundo
Rokotnitz, Otto
Rossell Soler, Pedro
Ruata, Luis E.
Ruiz Moreno, Isidoro
Ruiz Moreno, Adrián
Rumi, Tomás J.
Sabaria, Enrique
Salomón, Hugo
Sampietro, Adolfo D.
Sánchez, José Ricardo
Sánchez, Gregorio L.
Sánchez Díaz, Abel
Sánchez Sorondo, M. G.
Sanromán, Iberio
Santángelo, Rodolfo
Sarhy, Juan F.
Sarrabayrouse, Eugenio
Savon, Marcos A.
Schnack, Benno J.
Schulz, Guillermo
Selva, Domingo
Selzer, Samuel
Sesma,, Angel
Sheahan, Juan F.
Silva, Leónidas L.
Simonoff, Miguel
Simons, Hellmut
Siri, Luis
Sobral, Arturo
Solari, Emilio F.
Solari, Miguel A.
Somonte, Eduardo
Sordelli, Alfredo
Soler, Frank L.
Spinetto, David J.
Spota, Victor J.
Storni, Segundo R.
Taiana, Alberto F.
Taiana, Jorge
Tarragona, José
Tello, Eugenio
Torre Bertucci, Pedro
Torello, Pablo
Tossini, Luis
Trelles, Rogelio A.
Trucco, Sixto E.
Valeiras, Antonio
Valentini, Argentino
Valentinuzzi, Máximo
Vallebella, Colón B.
Vanossi, Reinaldo
Varela Gil, José
Vela Huergo, Julio
Veyga, Francisco de
Vidal, Eduardo
Vignati, Milciades A.
Vignaux, Juan C.
Vinardell, Alberto
Volpatti, Eduardo
Wainer, Jacobo
Wunenburger, Gastón
Wautera, Carlos
Wernicke, Raúl
White, Guillermo J.
Williams, Adolfo T.
Yepes, José
Zamboni, Agustín
Zappi, Enrique V.
Zavalla, Carlos M.
Zuloaga, Angel M.

SOCIOS ADHERENTES

Bazzanella, José
Cotlar, Mischa
Devoto, Carlos Alberto
Elizondo, Francisco M.
Ferramola, Raúl
Folcini, Martín L. G.
García, Eduardo D.
Gorchs, Agustín C.
Laclau, Juan Pedro
Longo, Rafael E.
Mailhos, Luis E.
Milesi, Emilio Angel
Monteverde, José J.
Recoder, Roberto F.
Repetto, Cayetano
Reynal, Jorge E.
Roitman, César
Rusconi, Carlos
Sadosky, Manuel
Sosa Rojas, Victorio C.
Viticcioli, Fernando
Wechsler, Wolf

CASAS ADHERENTES

Angel Estrada y Cía.
Benvenuto y Cía.
Caminos y Construcciones Argentinas - CYCA
Compañía General de Construcciones
De la Puente y Bustamante
D'Elia, Antonio
Italo Argentino Puricelli
Latham Urtubey, Agustín O.
Lutz, Ferrando y Cía.
Hijos de Atilio Massone
Otto Hess, S. A.
Peña, Guillermo A.
Polledo Hnos. y Cía.
Rezzani y Esperne
Jacobo Peuser, S. A. Ltda.
T. Gr. "Tomás Palumbo"
Siemens-Bauunion
Wayss y Freytag

SOCIO VITALICIO

Huergo, Eduardo María

MIEMBROS PROTECTORES DE LA ORGANIZACION DIDACTICA DE BUENOS AIRES

Anchorena, Juan E. | Besio Moreno, Nicolás | Tornquist, E. y Cía. (Lda.)

SECCION CORDOBA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Juan Olsacher; Vice-presidente, Dr. Miguel Fernández; Vice-presidente, Ing. Daniel A. García; Secretario de actas, Dr. Guillermo V. Stuckert; Secretario de correspondencia, Prof. Tulio Mácola; Tesorero, Sr. Bernardo Pilotto; Pro-tesorero, Dr. Carlos C. Hosseus; Vocales: Ing. Clodoveo Pascualini; Ing. Jorge E. Bobone; Ing. Luis Chechi; Ing. Ambrosio L. Taravella; Dr. Federico Padula; Dr. José Carlomagno; Dr. Meade L. Zimmer; Sr. Enrique Sparn.

SOCIOS ACTIVOS

Aguiar, Henoch D.
Brandan, Ramón A.
Broglia, Alberto A.
Camilloni, Carlos
Carlomagno, José
Chaudet, Enrique
Checchi, Luis
Deheza, Eduardo
Esteban, Fernando
Fernández, Miguel
Fontana, Lorenzo F.
Godoy, Salvador A.
Gordillo, Pedro N.
Hosseus, Carlos Curt
Larrauri, Agustín C.
Mácola, Berardo A.

Mácola, Tulio
Mirizzi, Pablo Luis
Ninci, Raúl T.
Olaf Lützow, Holm
Olsacher, Juan
Padula, Federico
Pasqualini, Clodoveo
Peláez J. Gambastiani de
Pilotto, Bernardo
Ponce Laforgue, Carlos
Rothlin, Edwin
Schmiedecke, Augusto
Sparn, Enrique
Stuckert, Guillermo V.
Taravella, Ambrosio L.
Trebino, Natalio
Urciolo, Victorio
Vercelio, Carlos
Yadarola, Mauricio L.
Zimmer, Mesde L.

SECCION SANTA FE

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. José Piazza; Vice-presidente, Ingº Civil Francisco E. Urondo; Secretario de correspondencia, Ingº Quím. Rodolfo G. Christen; Secretario de actas, Ingº Quím. Carlos C. Christen; Tesorero, Ingº Quím. Guillermo Berráz; Vocal 1º, Ingº Civil José Babini; Vocal 2º, Prof. Rolando Hereñú; Vocales suplentes, Ingº Agrº Bruno Santini y Prof. Julio Salaber; Encargado de Publicaciones, Ingº Civil José Babini; Encargado de Canje, Ingº Quím. Rodolfo Rouzaut.

SOCIOS ACTIVOS

Anadón, Leónidas
Ariotti, Juan Carlos
Babini, José
Berraz, Guillermo
Bertuzzi, Francisco A.
Bossi, Celestino
Cerana, Miguel
Claus, Guillermo
Cohan, Marcos
Courault, Pablo
Crouzeilles, A. L. de
Cruellas, José
Christen, Carlos
Christen, Rodolfo G.
Fester, Gustavo A.
Gollán, Josué (h.)
Hereñú, Rolando
Hotschewer, Curto
Juliá, Tolrá Antonio
Kleer, Gregorio
Lachaga, Dámaso A.
Lexow, Siegfried G.
Mai, Carlos
Mallea, Oscar S.
Mántaras, Fernando
Martino, Antonio E.
Méndez, Rafael O.
Montpellier, Luis Marcos
Mounier, Celestino
Muzzio, Enrique
Nicollier, Víctor S.
Nigro, Angel
Niklison, Carlos A.
Oliva, José
Peresutti, Luis
Piazza, José
Piñero, Rodolfo
Pozzo, Hiram J.
Puente, Nemesio C. de la
Ragonese, Arturo E.
Reinares, Sergio
Rouzaut, Rodolfo
Salaber, Julio
Salgado, José
Santini, Bruno L. P.
Schivazappa, Mario
Simonutti, Atilio A.
Tissembaum, Mariano
Urondo, Francisco E.
Vergara, Emilio A.
Virasoro, Enrique

SECCION MENDOZA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Eduardo Carette; Vice-presidente, Ingº Cayetano C. Piccione; Secretario, Sr. Adrián Ruíz Leal; Tesorero, Sr. Manuel Tellechea; Bibliotecario, Prof. Aníbal Ruíz; Vocales: Dr. Juan B. Lara; Ingº Juan P. Toso; Ingº Angel Stura; Sr. Ranulfo Rosales; Dr. Juan P. Paganotto; Dr. Mario Bidone.

SOCIOS ACTIVOS

Anzorena, Jacinto
Ayala Castagnino, G.
Bacal, Benjamín
Basso, Germinal
Benegas, Raúl
Bidone, Mario
Borsani, Carlos Pablo
Burgoa, Pedro A.
Carette, Eduardo
Cruce, Francisco M.
Dodds, Leonel
Espinosa, Norberto A.
Galeano, Edgardo
Gomensoro, José N.
Guevara, José R.
Jofré, Alberto L.
Lara, Juan B.
Lugones, Manuel G.
Mayorga, Santiago C.
Navarro Correas, José A.
Paganotto, Juan P.
Piccione, Cayetano C.
Ponce, José Raúl
Pontis, Rafael E.
Rosales, Ranulfo S.
Ruíz Leal, Adrian
Sáez Medina, Miguel
San Martín, José Benito de
Serra, Luis Angel
Silvestre, Tomás
Stura, Angel C.
Tellechea, Manuel
Toso, Juan F.

SECCION LA PLATA

COMISION DIRECTIVA

Presidente, Dr. Carlos A. Sagastume; Secretaria, Dra. Juana Cortelezzi; Tesorero, Dr. Carlos T. Teobaldo; Vocales: Dr. Víctor M. Arroyo Basaldúa, Dr. José D. Méndez, Dr. Jorge Gascón. Dr. Alberto E. Sagastume Berra.

SOCIOS ACTIVOS

Alsina Fuertes, Fidel
Angli, Jerónimo
Arroyo Basaldúa, Víctor M.
Bauer, Conrado
Bonet, Luis A.
Brau, Eduardo F.
Canals Frau, Salvador
Coria, Pedro E.
Cortelezzi, Juana
Crespi Gherzi, Rodolfo A.
Christmann, Federico E.
Daló, Héctor R.
Ferrari, Obdulio J. F.
Gascón, Jorge
Gershánik, Simón
Giovambattista, Humberto
Inda, Carmen
Landolfi, José María
Lizarán, Fernando
Lockart. Carlos E.
Loedel Palumbo, Enrique
Mac Donagh, Emiliano J.
Magliano, Hilario
Marmonti, Angel
Márquez, Aníbal R.
Massimino, Blas
Méndez, José D.
Nico, Raúl
Oliva, Virgilio
Paternosto, Pedro G.
Pera, Tomás Carlos
Platzceck, Ricardo P.
Romano Yalour, Juan G.
Sabato, Juan
Sáez, Francisco A.
Sagastume Berra, A. E.
Sagastume, Carlos A.
Scheggia, Eduardo R.
Teobaldo, Carlos
Trejo, César A.
Ucha Udabe, Manuel
Vucetich, Danilo C.
Wilkens, Alejandro

SOCIOS CORRESPONDIENTES

Aguilar y Santillán, R.	México
Alvarez, Antenor	Sgo. del Estero
Amaral, Afranio de	San Pablo (Br.)
Avendaño ,Leónidas	Lima
Bachmann, Carlos J.	Lima
Bodenbender, Guillermo	Córdoba
Bolívar, Ignacio	Madrid
Bonarelli, Guido	Gubbio (It.)
Borel, Emile	París
Bragg, William Henry	Londres
Bruch, Carlos	Olivos (B. A.)
Cabrera, Blás	Madrid
Campos Porto, Pablo	Río de Janeiro
Carabajal, Melitón M.	Lima
Chester Bradley, J.	Ithaca, N. Y.
Darmois, Eugenio	Nancy (Fr.)
Darmois, Georges	París
Dávila, Rubén	Santiago (Ch.)
Escomel Edmundo	Lima
Fiebrig, Carlos	Munich (Al.)
Fontecilla Larraín, Arturo ..	Santiago (Ch.)
Fort, Michel	Lima
González del Riego, Felipe ..	Lima
Goodspeed, Thomas H.	Berkeley, Cali
Greve, Germán	Santiago (Ch.)
Guinier, Philibert	Nancy (Fr.)
Hadamard, Jacques	París
Hauman, Luciano	Bruselas
Hernández, Juvenal	Santiago (Ch.)
Hijar y Haro, Luis	México
Janet, Pierre	París
Jiménez de Asúa, Luis	Madrid
Keiper, Guillermo	Berlín
Langevin, Paul	París
Levi, Beppo	Rosario
Levi Civita, Tullo	Roma
Lobo, Bruno	Río de Janeiro
Mardones, Francisco	Santiago (Ch.)
Molina, Enrique	Concepc. (Ch.)
Monjaráz, Jesús E.	México
Montel, Paul	París
Moretti, Gaetano	Milán
Oliver Schneider, Carlos	Concepción (Ch.)
Pereira d'Andrade, Lencastre	Nova Goa (I. P.)
Perrin, Tomás G.	México
Perrine, Carlos D.	Córdoba
Pi y Suñer, Augusto	Barcelona
Porter, Carlos E.	Santiago (Ch.)
Reyes Cox, Eduardo	Santiago (Ch.)
Rowe, Leo S.	Washington
Tello, Julio C.	Lima
Terracini, Alejandro	Tucumán
Valle, Rafael H.	México
Vélez, Daniel M.	México
Villarán, Manuel V.	Lima
Vitoria, Eduardo	Barcelona
Volterra, Vito	Roma